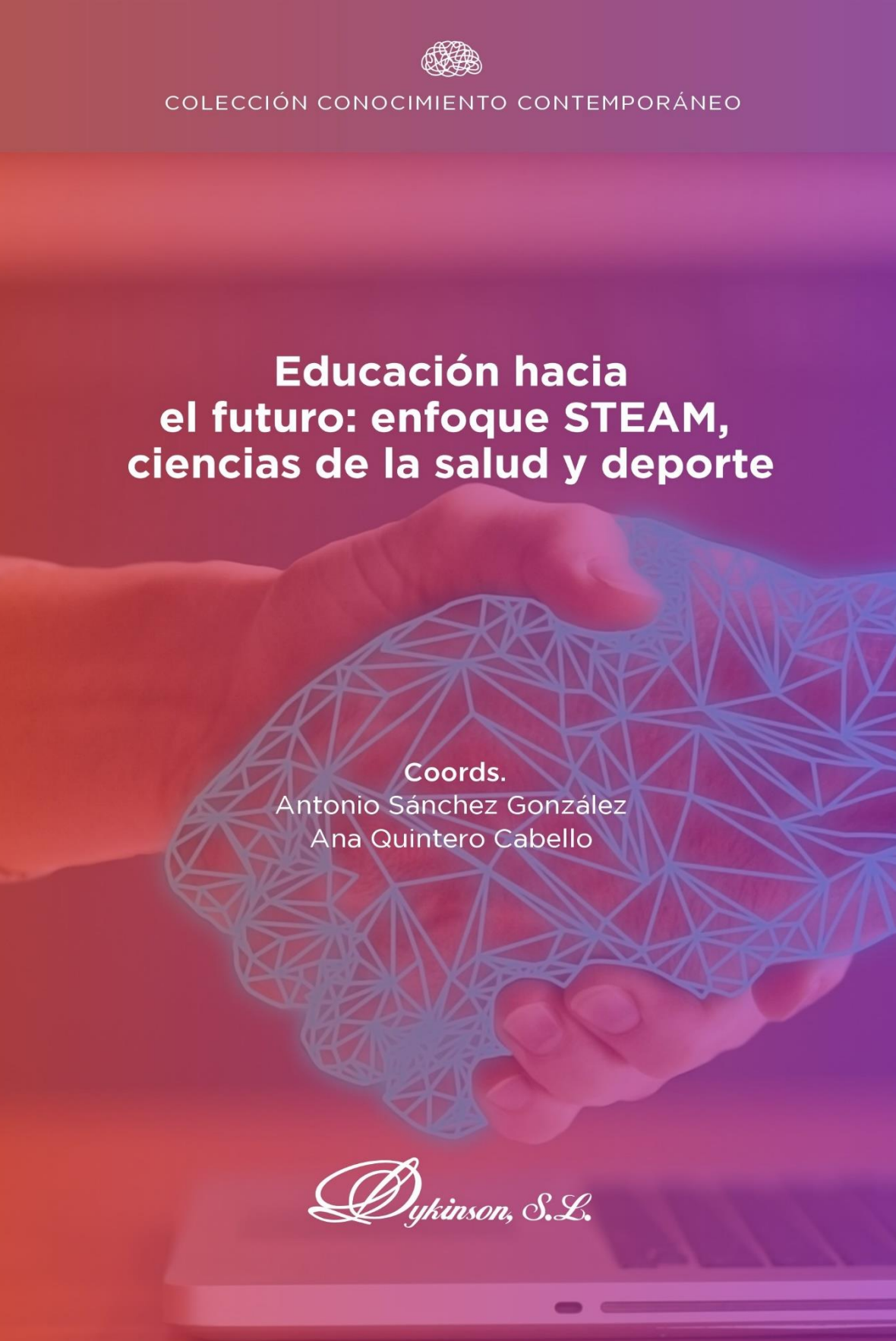
COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

Educación hacia el futuro: enfoque STEAM, ciencias de la salud y deporte



Coords.
Antonio Sánchez González
Ana Quintero Cabello

Dykinson, S.L.

EDUCACIÓN HACIA EL FUTURO:
ENFOQUE STEAM,
CIENCIAS DE LA SALUD Y DEPORTE

COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

EDUCACIÓN HACIA EL FUTURO: ENFOQUE STEAM, CIENCIAS DE LA SALUD Y DEPORTE

Coords.

ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ
ANA QUINTERO CABELLO

Dykinson, S.L.
2023

EDUCACIÓN HACIA EL FUTURO: ENFOQUE STEAM, CIENCIAS DE LA SALUD Y DEPORTE

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez
© de los textos: los autores
© de la presente edición: Dykinson S.L.
Madrid - 2023

N.º 155 de la colección Conocimiento Contemporáneo
1ª edición, 2023

ISBN: 978-84-1170-578-3

NOTA EDITORIAL: Los puntos de vista, opiniones y contenidos expresados en esta obra son de exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores. Dichas posturas y contenidos no reflejan necesariamente los puntos de vista de Dykinson S.L, ni de los editores o coordinadores de la obra.
Los autores asumen la responsabilidad total y absoluta de garantizar que todo el contenido que aportan a la obra es original, no ha sido plagiado y no infringe los derechos de autor de terceros. Es responsabilidad de los autores obtener los permisos adecuados para incluir material previamente publicado en otro lugar. Dykinson S.L no asume ninguna responsabilidad por posibles infracciones a los derechos de autor, actos de plagio u otras formas de responsabilidad relacionadas con los contenidos de la obra. En caso de disputas legales que surjan debido a dichas infracciones, los autores serán los únicos responsables.

INDICE

INTRODUCCIÓN. 53
ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ
ANA QUINTERO CABELLO

SECCIÓN 1.
EDUCACIÓN FISICA Y DEPORTE

CAPÍTULO 1. ESTUDIO DESCRIPTIVO-CORRELACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA-VIGOROSA Y TIEMPO DE TELEVISIÓN EN FUNCIÓN DEL SEXO Y EL CURSO DE LOS JÓVENES ...20
DANIEL SANZ MARTÍN

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS NIVELES DE PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA- VIGOROSA DE LOS ADOLESCENTES SEGÚN SU SEXO Y EL DÍA DE LA SEMANA.....37
DANIEL SANZ MARTÍN

CAPÍTULO 3. "FORTALECIENDO HABILIDADES SOCIALES Y CONOCIMIENTOS EN PRIMEROS AUXILIOS A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO: UNA PROPUESTA PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA".....53
FABIO GARCÍA- HERAS
JORGE GUTIÉRREZ- ARROYO
ALFONSO SALGUERO- DEL VALLE
JUAN RODRÍGUEZ-MEDINA

CAPÍTULO 4. DISEÑO DE UNA SITUACIÓN DIDÁCTICA BASADA EN GAMIFICACIÓN Y EDUCACIÓN VIAL PARA EDUCACIÓN FÍSICA: «CIUDADANO EJEMPLAR» 76
DANIEL SANZ MARTÍN

CAPÍTULO 5. INNOVANDO A FAVOR DE UNA EXPRESIÓN CORPORAL CREATIVA.....101
JUAN JOSÉ MIJARRA MURILLO
JOSÉ MANUEL DELFA DE LA MORENA
MIRIAM GARCÍA GONZÁLEZ

CAPÍTULO 6. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO SUSTITUTO DE UN TRABAJO DE CLASE. DESARROLLO DE UN TORNEO DE ESPORTS 122
JORGE LÓPEZ FERNÁNDEZ
MARIA LUISA MARTÍN DE SAN PABLO SANCHEZ DE ROJAS
CARLOS SERRANO-LUENGO
MIRIAM JIMÉNEZ BERNAL

CAPÍTULO 7. ENHANCING STUDENTS' COMPETENCES AND SKILLSET AS EXPERTS IN TALENT RETENTION BY DEVELOPING AN EMPLOYEE WELLNESS PROGRAMS FOR A TECH COMPANY 137
KELLY CUESTA
MARÍA JESÚS MARÍN FARRONA
DANIEL FRÍAS LÓPEZ
JORGE LÓPEZ FERNÁNDEZ

CAPÍTULO 8. PROYECTO: APRENDIZAJE BASADO EN RETOS. CBL EN INSTALACIONES Y ESPACIOS DEPORTIVOS.....156
Mª LUISA MARTÍN-SÁNCHEZ
CARLOS SERRANO LUENGO
JAVIER SÁNCHEZ SÁNCHEZ
DANIEL FRÍAS LÓPEZ

CAPÍTULO 9. INFLUENCIA DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA BASADA EN EL USO DE MEDIOS SOCIALES SOBRE LA CREATIVIDAD DEL ALUMNADO DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE 175
PABLO JIMENEZ JIMENEZ
MARÍA HUERTAS GONZÁLEZ SERRANO
CARLOS PÉREZ CAMPOS
DANIEL ORDIÑANA BELLVER

CAPÍTULO 10. ¿CUÁLES SON LOS CONOCIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS ESTUDIANTES DE ETAPA DE SECUNDARIA? UNA EXPERIENCIA EN EL CENTRO VIRGEN DEL CARMEN DE ONDA.....191
ADRIÁN ESCRIBANO ADELANTADO
PABLO JIMÉNEZ JIMÉNEZ
CARLOS PÉREZ CAMPOS
DANIEL ORDIÑANA BELLVER

CAPÍTULO 11. EL USO DE LA GAMIFICACIÓN EN LAS CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA: INFLUENCIA EN LA MOTIVACIÓN, DISFRUTE, AUTONOMÍA, COMPETENCIA Y SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO....209
ALEJANDRO SASERA MARTÍ
DAVID PARRA-CAMACHO
CARLOS PÉREZ-CAMPOS
PABLO JIMÉNEZ JIMÉNEZ

CAPÍTULO 12. LA PERSPECTIVA DEL FUTURO PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, BACHILLERATO Y FORMACIÓN PROFESIONAL SOBRE LA IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN EDUCACIÓN FÍSICA 225
ELOY JOSÉ VILLAVERDE-CARAMÉS
ÓSCAR ROMERO-CHOUZA
MARINA VARGAS-TERRONES
GONZALO TORRES MÁRQUEZ

SECCIÓN 2.
INNOVACIÓN DOCENTE

CAPÍTULO 13. ANÁLISIS DE LA MODIFICACIÓN DE ESTEREOTIPOS Y PREJUICIOS HACIA LAS PERSONAS SIN HOGAR MEDIANTE UNA BIBLIOTECA VIVIENTE.....246
M. CARMEN TEROL CANTERO
MAITE MARTÍN-ARAGÓN GELABERT
CAROLINA VÁZQUEZ RODRÍGUEZ
ANA CÁNOVAS CASES

CAPÍTULO 14. ANÁLISIS CRÍTICO DEL DISCURSO MULTIMODAL DESDE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO PARA LA INNOVACIÓN EN CAMPAÑAS EDUCATIVAS: PRIMERA CAMPAÑA SOBRE COVID-19 EN ESPAÑA.....270
VIRGINIA DÍAZ GORRITI
LARRAITZ N. ZUMETA
JARA MENDÍA
Mª LUISA ECHEVARRÍA

CAPÍTULO 15. IMPLANTACIÓN DE UN MODELO DE AULA INVERTIDA EN LA DOCENCIA DE REUMATOLOGÍA EN EL GRADO DE FISIOTERAPIA.....300
CARLOS MONTILLA MORALES
MARÍA ESTHER TOLEDANO MARTÍNEZ
RUBÉN QUEIRO SILVA

CAPÍTULO 16. PRÁCTICA DE INTERCAMBIO VIRTUAL: GLOBALIZACIÓN Y MEDICALIZACIÓN DE LA VIDA 310
MARINA SENENT-VALERO
ALICIA MATIJASEVICH
DANILO BORGES PAULINO
MARÍA PASTOR-VALERO

CAPÍTULO 17. ORGANIZACIÓN DE UN EVENTO ANUAL DE DIVULGACIÓN SOBRE ENFERMEDADES INFECCIOSAS PROTAGONIZADO POR ESTUDIANTES DE DIVERSOS GRADOS UNIVERSITARIOS 326
ISABEL GONZÁLEZ AZCÁRATE
PATRICIA MARÍN-GARCÍA
ALBA GONZÁLEZ-ESCALADA MENA
MARÍA GEMA CID EXPÓSITO

CAPÍTULO 18. “EL ROLE PLAYING COMO TÉCNICA DE APRENDIZAJE PARA LA RESOLUCIÓN DE CUADROS CLÍNICOS Y EL DESARROLLO DE LA ACTITUD PROACTIVA EN CIENCIAS DE LA SALUD” 348
LAURA LÓPEZ PINGARRÓN
JOSÉ JOAQUÍN GARCÍA GARCÍA
MARISOL SORIA AZNAR

CAPÍTULO 19. PLANTILLA ORTOPÉDICA ADAPTABLE.....356
ANWAR JULIO YARIN ACHACHAGUA
BEATRIZ SILVIA SURICHAQUI TIZA

CAPÍTULO 20. REFLEXIONES SOBRE EL USO DE TESTS ESTANDARIZADOS EN LOGOPEDIA 365
ANA MARÍA RUIZ-RUANO GARCÍA
JORGE LÓPEZ PUGA

CAPÍTULO 21. SENSIBILIZACIÓN MEDIANTE SIMULACIÓN INTERPROFESIONAL PARA DISMINUIR EL ESTIGMA Y EVITAR LA DISCRIMINACIÓN HACIA PERSONAS CON VIH ENTRE ESTUDIANTES DE CIENCIAS DE LA SALUD.....378
ESTHER MARTÍNEZ-MIGUEL
MANUEL REIRIZ ROJAS
ANA PÉREZ CURIEL
SARA UCEDA GUTIÉRREZ

CAPÍTULO 22. TIK TOK ES UNA HERRAMIENTA UTIL PARA EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE EVIDENCIA CIENTIFICA EN ENFERMERIA 400
ADELA ALBA LEONEL
SAMANTHA PAPAQUI ALBA
JULIO HERNÁNDEZ FALCÓN
BRANDON GERARDO MONTES RODRÍGUEZ

CAPÍTULO 23. USO DE LOS CONGRESOS CIENTÍFICOS COMO HERRAMIENTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA 407
Mª PILAR RIBATE MOLINA
ESTELA SANGÜESA SANGÜESA
ESTEFANÍA ZURIAGA MARCO
CRISTINA B. GARCÍA GARCÍA

CAPÍTULO 24. EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA.....423
MARITZA DEL CARMEN MUDARRA VERGARA
JOSÉ MONTAÑEZ RAMOS
MARLENE HANDAL CASTRO AESCHBACHER

CAPÍTULO 25. *PROREALSIM V.1.0*: AN OPEN-ACCESS MULTILINGUAL TOOL FOR ASSESSING REALISM IN CLINICAL SIMULATION. FRAMEWORK AND WEBSITE 444
GLEYVIS CORO-MONTANET
HELENA WAGNER-PORTO-ROCHA
MONTSERRAT DIÉGUEZ PÉREZ
CARMEN GOMAR-SANCHO

CAPÍTULO 26. LA DIVULGACIÓN AUDIOVISUAL COMO ESTRATEGIA DE METODOLOGÍA ACTIVA PARA LA EDUCACIÓN EN COMUNICACIÓN DE LA SALUD 466
MARTA CONSUEGRA-FERNÁNDEZ

CAPÍTULO 27. INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA PRÁCTICA EN CIRUGÍA CON DEBATES DE CIRUGÍA EN DIRECTO 482
MARÍA LABALDE MARTÍNEZ
EDUARDO FERRERO HERRERO

CAPÍTULO 28. NUEVO MODELO DOCENTE PARA UN CURSO SOBRE ONCOLOGÍA QUIRÚRGICA COMBINANDO LAS MODALIDADES PRESENCIAL, VIRTUAL CON LA EDICIÓN DE UN VIDEOLIBRO..... 491
EDUARDO FERRERO HERRERO
MARÍA LABALDE MARTÍNEZ

CAPÍTULO 29. NUEVA METODOLOGÍA EN EL MODELO DOCENTE DE LAS PROFESIONES SANITARIAS: EL MODELO APS EN EL GRADO EN FARMACIA 506
RAFAELA DOMÍNGUEZ VILAPLANA
Mª CARMEN GONZÁLEZ LEONOR

CAPÍTULO 30. DISEÑO DE CASOS CLÍNICOS COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE EN EL GRADO EN FISIOTERAPIA 528
JORGE MANUEL GÓNGORA RODRÍGUEZ

CAPÍTULO 31. EL JUEGO COMO HERRAMIENTA TERAPÉUTICA EN FISIOTERAPIA PEDIÁTRICA 543
JORGE MANUEL GÓNGORA RODRÍGUEZ

CAPÍTULO 32. LA PROTEOMICA MEDIANTE ESPECTROMETRIA DE MASAS COMO METODOLOGIA ESENCIAL EN ESTUDIOS CLINICOS.. 557
MARIA DEL CARMEN HERNANDEZ VALLADARES

CAPÍTULO 33. DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA INTERVENCIÓN PSICOEDUCATIVA PARA AUMENTAR LAS COMPETENCIAS COMUNICATIVAS Y LA CONFIANZA PARA HABLAR EN PÚBLICO EN LA UNIVERSIDAD..... 577
ELIANA M. MORENO *OSELLA*
JOSÉ M. ARMADA CRESPO
MIGUEL A. MALDONADO HERVES

CAPÍTULO 34. NECESIDAD DE FORMACIÓN PRÁCTICA EN TÉCNICAS BÁSICAS DE LABORATORIO EN ESTUDIANTES DE MEDICINA, PARA LA CAPACITACIÓN EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA 602
LAURA LÓPEZ PINGARRÓN
JOSÉ JOAQUÍN GARCÍA GARCÍA
MARISOL SORIA AZNAR

CAPÍTULO 35. MEJORA DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE ESTADÍSTICOS DIAGNÓSTICOS EN LOGOPEDIA 612
ANA MARÍA RUIZ-RUANO GARCÍA
JORGE LÓPEZ PUGA

CAPÍTULO 36. LAS TIC COMO HERRAMIENTA EN EDUCACIÓN PARA ENTORNOS SALUDABLES EN COMUNIDADES EXPUESTAS ... 626
DIANA MILENA MUÑOZ SOLARTE

CAPÍTULO 37. THE IMPACT OF GLOBAL HEALTH CRISES ON FUTURE MANAGERS' SUSTAINABILITY RELATED ATTITUDES 647
JUSTO ALBERTO RAMÍREZ FRANCO
RAQUEL ANTOLÍN LÓPEZ
NIEVES GARCÍA DE FRUTOS

CAPÍTULO 38. VER PARA APRENDER: INSTAGRAM Y FACEBOOK COMO NUEVAS PLATAFORMAS DE APRENDIZAJE PARA LA HISTORIA DEL ARTE Y EL PATRIMONIO CULTURAL EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA 663
EDUARDO AZOFRA
ALEXANDRA M. GUTIÉRREZ-HERNÁNDEZ
ANA E. RODRÍGUEZ VICENTE
ELENA GARCÍA MATEOS

CAPÍTULO 39. INTERVENIR EL ESPACIO ARTÍSTICAMENTE PARA TRANSFORMARLO SOCIALMENTE: FADBB COMO REFERENCIA PARA LA CREACIÓN DE NUEVOS PROYECTOS 680
JOSE-ANTONIO SORIANO-COLCHERO

CAPÍTULO 40. EL ARTE DEL "ORIGAMI" COMO TERAPIA PARA LA SALUD 701
ANA MARÍA GALLINAL MORENO

CAPÍTULO 41. EL USO DEL VISUAL THINKING COMO ESTRATEGIA MÚLTIPLE 722
ENRIQUE MENA GARCÍA

CAPÍTULO 42. MARCO DE ACCIÓN, EDUCACIÓN EN BIODIVERSIDAD COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSECUCIÓN DE UN DESARROLLO SOSTENIBLE 741
ANA CANO ORTIZ
JULIAN TORRIJOS MARTÍNEZ

CAPÍTULO 43. ENSEÑANZA PARA LA SOSTENIBILIDAD: HOJA DE RUTA PARA LA GESTIÓN TERRITORIAL A TRAVÉS DEL VALOR PASCÍCOLA.....758
ANA CANO ORTIZ
JULIÁN ANTONIO TORRIJOS MARTÍNEZ

CAPÍTULO 44. LA FITOEDUCACIÓN COMO VEHÍCULO EL CONOCIMIENTO, METODOS PRÁCTICOS COMO MODELO DE ENSEÑANZA 776
ANA CANO ORTIZ
JULIÁN ANTONIO TORRIJOS MARTÍNEZ

CAPÍTULO 45. EL DISEÑO SENSORIAL APLICADO EN EL DISEÑO GRÁFICO, COMO HERRAMIENTA DOCENTE 795
ESTIFEN TEDEJO RODRÍGUEZ

CAPÍTULO 46. EXPLORANDO EL *MODO FOTO* DE LOS VIDEOJUEGOS PARA AMPLIAR LA IDEA DE ESPACIO DOCENTE EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA DE LA FOTOGRAFÍA DE ARQUITECTURA: UNA PROPUESTA DE INNOVACIÓN METODOLÓGICA.....816
IVÁN CÁCERES SÁNCHEZ
JUAN JESÚS TORRES JURADO
CARLOS ESBERT DEL MORAL

CAPÍTULO 47. ELABORACIÓN DE VIDEOPÍLDORAS DE CONOCIMIENTO PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE CIENCIAS AMBIENTALES..... 839
PATRICIA CORRALES CORDÓN
ROCÍO VILA BEDMAR
OSCAR DE LUIS JIMÉNEZ

CAPÍTULO 48. UN REPOSITORIO DE ARTISTAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS COMO HERRAMIENTA PARA LA INNOVACIÓN DOCENTE EN EL GRADO EN BELLAS ARTES DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.....858
JAVIER LEÑADOR
ENRIQUE INFANTE LIMÓN

CAPÍTULO 49. EL ARTE ABSTRACTO EN LA ALFABETIZACIÓN VISUAL DEL TÉCNICO SUPERIOR EN EDUCACIÓN INFANTIL: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA 876
PEDRO PALLEIRO-SÁNCHEZ

CAPÍTULO 50. EXPERIENCIA DIDÁCTICA EN LAS AULAS UNIVERSITARIAS: UNA “NUEVA” FORMA DE ESTUDIAR LAS PINTURAS RUPESTRES EN LAS CLASES DE HISTORIA DEL ARTE....901
JOSÉ MANUEL ORTEGA JIMÉNEZ

CAPÍTULO 51. LA CONDICIÓN TECNOLÓGICA EN LA PRÁCTICA ARTÍSTICA: CONSTRUYENDO IMÁGENES ABSTRACTAS 920
PEDRO PALLEIRO-SÁNCHEZ

CAPÍTULO 52. EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE TECNOLOGÍA EN INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) PARA POTENCIAR ENTORNOS SALUDABLES EN COMUNIDAD AGRÍCOLA EXPUESTA (CASO: ESCUELA DE CHUSCALES) 945
DIANA MILENA MUÑOZ SOLARTE

CAPÍTULO 53. DISEÑO DE MODELOS COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA EN BIOLOGÍA DEL DESARROLLO Y GENÉTICA 974
DIANA MILENA MUÑOZ SOLARTE

CAPÍTULO 54. ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA EN EDUCACIÓN PRIMARIA A TRAVÉS DE LA IGUALDAD DE GÉNERO 988
JOSÉ DANIEL DÍAZ ALONSO
DANIEL BARRANCO

CAPÍTULO 55. MONÓLOGOS CIENTÍFICOS EN EL COLEGIO: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA MATERIA DE CIENCIAS GENERALES EN BACHILLERATO 1016
EVA CABANELAS DOPAZO

CAPÍTULO 56. PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA MEDIANTE EL USO DEL GIF EN LA ENSEÑANZA DE LAS GEOCIENCIAS 1041
CELIA CAMPA BOUSOÑO
ÁNGEL GARCÍA PÉREZ

CAPÍTULO 57. ANIMACIÓN SUSPENDIDA: CRIOPRESERVACIÓN Y REANIMACIÓN EN *CAENORHABDITIS ELEGANS* PARA ESTUDIANTES DEL CICLO TÉCNICO DE LABORATORIO CLÍNICO Y BIOMÉDICO 1055
ALBERTO GARRIDO
JESÚS BORREGO
DANIEL BARRANCO

CAPÍTULO 58. KITS DE EXPERIMENTACIÓN XUVENLAB 1071
ANA COUSO VIANA
EVA CABANELAS DOPAZO

CAPÍTULO 59. LAS TIC´S EN UN CURSO DE FÍSICA PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE BIOLOGÍA, ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA PANDEMIA 1091
PILAR SEGARRA
DIANA MARTÍNEZ

CAPÍTULO 60. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD EN LA PLATAFORMA DOCENTE Y LAS NOTAS. EL CASO DE ESTADÍSTICA DEL GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN LA UPV 1107
VÍCTOR YESTE
ÁNGELES CALDUCH-LOSA
SANTIAGO VIDAL-PUIG
ABEL VELOSO-PADILLA

SECCIÓN 3.
STEM-STEAM

CAPÍTULO 61. ARQUITECTURA Y GRAVEDAD: UN ENFOQUE STEAM PARA LA EXPLORACIÓN DE LAS CIENCIAS Y EL ARTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL.....1126
GASTÓN SANGLIER CONTRERAS

CAPÍTULO 62. TERREMOTOS Y SISMOS: UN DESAFÍO STEAM EN EL PRIMER CURSO DE ARQUITECTURA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ADAPTADA DEL *DESIGN SPRINT*.....1144
GASTÓN SANGLIER CONTRERAS

CAPÍTULO 63. POTENCIANDO LA MOTIVACIÓN EN CURSOS INTRODUCTORIOS DE ARQUITECTURA A TRAVÉS DE LAS METODOLOGÍAS STEAM, ABP Y APS 1163
DIEGO NAVARRO-MATEU
MARTA BENAGES ALBERT

CAPÍTULO 64. ALFABETIZACIÓN STEM: UNA EXPERIENCIA DOCENTE INNOVADORA DESDE LA SOCIOLOGÍA DE LA SALUD MENTAL EN GALICIA.....1187
JUAN JOSÉ LABORA GONZÁLEZ
MANUEL TORRES-CUBEIRO
LORENA AÑÓN LOUREIRO

CAPÍTULO 65. ANÁLISIS DE SECUENCIAS DE ADN BASADAS EN LA METODOLOGÍA STEAM EN NIVELES EDUCATIVOS NO UNIVERSITARIOS 1206
DANIEL BARRANCO

CAPÍTULO 66. CUBOSATS: UNA VENTANA PARA LA EDUCACIÓN STEM EN LA EXPLORACIÓN ESPACIAL 1222
JUAN CARLOS VALLEJO ANA INÉS GÓMEZ DE CASTRO
LEIRE BEITIA ANTERO ADA CANET

EDUCACIÓN HACIA EL FUTURO: ENFOQUE STEAM, CIENCIAS DE LA SALUD Y DEPORTE

La innovación tecnológica avanza de manera vertiginosa ayudando a mejorar la conectividad, el acceso a sectores como el comercio, el sector de la salud, la forma de comunicarnos y la educación de manera que han transformado la sociedad en apenas veinte años. Este cambio implica que debemos poner cada vez más énfasis en el enfoque respecto a la educación, enseñando aptitudes interpersonales asegurando que nuestros estudiantes adquieran habilidades que les sean útiles a lo largo de su vida.

Esta transformación digital va incorporando cambios a nuestras aulas que se traducen en el uso de aplicaciones por parte de los docentes como la integración de las redes sociales para promover la socialización, el trabajo en equipo y la confianza de nuestros alumnos en busca de una experiencia más completa en el aprendizaje creando un mundo autónomo donde los alumnos se sienten vinculados con una realidad que se relaciona cada vez más con su vida diaria.

El mundo de internet ofrece un soporte electrónico que permite el acceso a amplias redes sociales y a ámbitos de la información que nos pueden ayudar a construir mundos virtuales que facilitan el logro de objetivos educativos que en la realidad supondrían cierta complejidad su consecución. Ofrecen a los alumnos la adquisición de una experiencia necesaria para entrar en el mercado laboral con confianza y seguridad.

La simulación educativa supone introducir en nuestras aulas una innovación docente que enseña algunos aspectos del mundo real mediante su imitación. Está basada en un modelo de un sistema o fenómeno del mundo real en el que se han simplificado u omitido algunos elementos para facilitar el aprendizaje. Con el uso de dicha técnica a los estudiantes se les incentiva el análisis de casos dinámicos, permite que los alumnos desarrollen habilidades asociadas al espíritu emprendedor como la flexibilidad, la

empatía, el liderazgo o la capacidad de análisis y ponen en marcha sus ideas mejorando sus competencias profesionales y habilidades sociales.

SECCION 1: EDUCACION FISICA Y DEPORTE

Educación física y Deporte

Desde el punto de vista de la Educación Física y el Deporte, hemos recopilado una serie de títulos de innovación docente que abarcan una amplia gama de enfoques y estrategias pedagógicas. Cada uno de estos títulos propone una perspectiva única para mejorar y enriquecer la experiencia de aprendizaje en entornos académicos relacionados con el movimiento y la actividad física.

Por un lado, se presentan enfoques innovadores en la enseñanza de Educación Física. Se investiga la relación entre la actividad física, el tiempo dedicado a la televisión, el género y el grado escolar de los estudiantes. Otro estudio analiza los niveles de actividad física en adolescentes, teniendo en cuenta el sexo y el día de la semana. Además, se propone una situación didáctica basada en la gamificación y la educación vial como medio para formar ciudadanos responsables a través de la Educación Física, al mismo tiempo se fomenta la expresión corporal creativa en este ámbito.

En un enfoque más tecnológico, se utiliza la gamificación y proyectos relacionados con los deportes electrónicos como estrategias pedagógicas para sustituir enfoques tradicionales en el aula. Se busca fortalecer las habilidades de los estudiantes en la retención de talento mediante programas de bienestar para empleados de una empresa tecnológica. También se promueve el aprendizaje basado en desafíos en la gestión de instalaciones deportivas.

Adicionalmente, se evalúa el impacto de una intervención educativa basada en medios sociales en la creatividad de los estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Por último, se investiga cada como la gamificación influye en la motivación, el disfrute, la autonomía, la competencia y la satisfacción de los estudiantes las clases de Educación Física. Estos enfoques representan una diversidad de estrategias y

métodos pedagógicos destinados a enriquecer la educación en el ámbito de la educación física

Educación física en Secundaria

Dentro del espacio de la Educación Secundaria, destacamos proyectos que abordan diversas cuestiones de relevancia. Uno de ellos se enfoca en el aprendizaje cooperativo para fortalecer las habilidades sociales y el conocimiento en primeros auxilios entre los estudiantes. También, se lleva a cabo una evaluación de los conocimientos nutricionales de los estudiantes, con el fin de comprender su nivel de comprensión en nutrición.

Por último, exploramos la percepción del futuro profesorado de secundaria bachillerato y formación profesional acerca de la importancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Educación Física. Esta exploración tiene como objetivo sensibilizar a los docentes en formación sobre la relevancia de incorporar estos objetivos en su enseñanza dentro del contexto de la Educación Física en la secundaria. Estos enfoques representan una diversidad de estrategias pedagógicas y temáticas diseñadas para mejorar la educación física en esta etapa.

SECCION 2: INNOVACION DOCENTE

Arte

En el ámbito del arte, encontramos diversas dimensiones. En un enfoque, se destaca la capacidad del arte para transformar la sociedad a través de intervenciones en el entorno, inspiradas por FADBB. Otra perspectiva explora el uso terapéutico del arte del Origami para promover la salud. Finalmente, se investiga como la tecnología influye en la creación de arte abstracto, fomentando la comprensión interdisciplinaria de la relación en entre tecnología y arte. Estas innovadoras estrategias pedagógicas buscan inspirar a los estudiantes y enseñarles sobre el potencial del arte en diversas facetas de la vida y la creatividad.

Educación

Con respecto al educativo, nos encontramos títulos de innovación docente que abordan enfoques variados. Uno de ellos se centra en el diseño y evaluación de una intervención psicoeducativa con el propósito de fortalecer las competencias comunicativas y la confianza al hablar en público en entornos universitarios. Por otro lado, otro se enfoca en el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como una herramienta educativa, especialmente en la promoción de entornos saludables en comunidades que enfrentan diversos desafíos. Ambas propuestas tienen como objetivo mejorar la calidad de la educación y fomentar habilidades relevantes en sus respectivos contextos.

Salud

En el campo de la salud, se presentan distintos enfoques de innovación. Uno de ellos resalta la relevancia de la proteómica mediante espectrometría de masas en estudios clínicos, como una metodología fundamental. Otro enfatiza la necesidad de proporcionar formación práctica en técnicas básicas de laboratorio a estudiantes de medicina, con el propósito de capacitarlos en investigación clínica. Además, se borda la mejora en la utilización e interpretación de estadísticas diagnosticas en el campo de la logopedia. Estos enfoques buscan fortalecer la formación y la práctica en el ámbito de la salud

Sostenibilidad

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, concepto crucial en la sociedad actual, que se centra en lograr un equilibrio entre el avance humano y la preservación del medio ambiente y sus recursos naturales para las generaciones presentes y futuras y su enfoque que se centra en la gestión responsable de los recursos, la reducción de impactos negativos en el entorno y la promoción de un desarrollo económico y social que sea respetuoso con el medioambiente. La educación en sostenibilidad juega un papel esencial en la formación de individuos conscientes de su responsabilidad en la construcción de un futuro más justo y respetuoso con el medio ambiente. Los títulos previamente mencionados presentan diversas

estrategias destinadas a promover la sostenibilidad en la educación y la gestión, contribuyendo así a la edificación de un mundo más sostenible.

SECCION 3: STEM-STEAM

Los enfoques educativos STEM y STEAM se encuentran cada vez más incluidos en nuestras aulas debido a que la sociedad demanda ciudadanos formados en matemáticas, arte, humanidades, con alfabetización matemática y científica para abordar los retos del futuro.

La educación debe estar muy atenta al desarrollo de los individuos para que el aprendizaje a lo largo de toda su formación académica se convierta en un aprendizaje para toda la vida, ya que los retos futuros serán muy distintos de los actuales.

Tenemos que ser conscientes que los avances en la robótica, la automatización de los trabajos, la inteligencia artificial y la hiperconectividad, entre otros, demandarán a ciudadanos social y académicamente formados para abordar una sociedad cada día más cambiante.

Una de los ámbitos que cada día está integrando más esta corriente educativa es el de la arquitectura, como muestran las ponencias incluidas en esta sección. Utilizando el aprendizaje de las matemáticas, física y otras materias desde el trabajo colaborativo y como pieza angular para el desarrollo de los proyectos presentados en las aulas.

En las ponencias incluidas en esta sección se muestra la importancia de aprender a crear, la creatividad y la innovación dando el protagonismo al alumnado y el rol docente que será el facilitador, observador y el guía del aprendizaje de sus alumnos.

ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ
Universidad de Sevilla

ANA QUINTERO CABELLO
Escuela Universitaria de Osuna

SECCIÓN 1.

EDUCACIÓN FISICA Y DEPORTE

ESTUDIO DESCRIPTIVO-CORRELACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA-VIGOROSA Y TIEMPO DE TELEVISIÓN EN FUNCIÓN DEL SEXO Y EL CURSO DE LOS JÓVENES

DANIEL SANZ MARTÍN
Universidad Isabel I

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual está preocupada por la salud (Sanz-Martín, Ruiz-Tendero y Fernández-García, 2020). Esta preocupación puede deberse parcialmente a una doble situación: altos índices de sobrepeso y obesidad y alto porcentaje de muertes prematuras prevenibles. Esta situación debe comprenderse en conjunto, ya que los dos elementos están interrelacionados.

En primer lugar, en lo que respecta a los índices de sobrepeso y obesidad, hay que destacar que en 2016 se consideraba que había 340 millones de niños y adolescentes que padecían esas afectaciones, el triple de la obesidad global de 1975 (WHO, 2022). Además, se considera que los niveles siguen tendiendo a incrementarse (Kumar y Kelly, 2017). La preocupación no solo se debe a los altos niveles actuales, sino a que se ha demostrado que jóvenes con sobrepeso y obesidad tienen mayor probabilidad de tenerlos también en la edad adulta (Daniels, 2016). Ambas afectaciones se deben a que se consumen más calorías a través de la alimentación de las que se gastan, lo que supone un exceso ganancial de peso y de grasa corporal (Smith, Fu y Kobayashi, 2020). Unos de los factores que han influido en el aumento de dichos índices son el incremento de los estilos de vida sedentarios y los hábitos alimentarios (Kumar y Kelly, 2017; Aggarwal y Jain, 2018). Por ejemplo, Fang *et al.* (2019) realizaron una revisión sistemática con metaanálisis y

concluyeron que el aumento del tiempo de pantalla (por ejemplo, ver la televisión) puede ser un factor de riesgo para que niños y adolescentes tengan sobrepeso u obesidad.

En segundo lugar, según Strain *et al.* (2020) el quince por ciento de las muertes anuales corresponden a las de tipo prematura prevenible, lo que equivale a 3,9 millones de fallecimientos. Asimismo, Strain *et al.*, matizan que el 6,4% de estas muertes se debe a la inactividad física, siendo este el cuarto factor más influente en la mortalidad (WHO, 2009). Igualmente, Warburton y Bredin (2017) demostraron que las muertes prematuras pueden prevenirse a través de hábitos saludables.

Ante la doble problemática expuesta, hay que implementar propuestas que pretendan revertir la situación actual. Estas propuestas pueden incluir actuaciones de promoción de la actividad física, ya que existe numerosa evidencia científica para afirmar que esta no solo ayuda a prevenir el sobrepeso y la obesidad, sino que previene de la muerte prematura prevenible y aporta numerosos beneficios saludables a nivel psicológico, fisiológico y social (Warburton y Bredin, 2017; Rodriguez-Ayllón *et al.,* 2019). Otros beneficios de la práctica de actividad física son: mejora a nivel cardiometabólico, mejora de densidad ósea, previene del síndrome metabólico y reducción de la ansiedad (Poitras *et al.*, 2016; Rodriguez-Ayllón *et al*., 2019; Ruiz *et al.*, 2021; Strong *et al.*, 2005; WHO, 2020). Para que la actividad física sea beneficiosa debe realizarse acorde a las recomendaciones internacionales, siendo estas para niños y adolescentes de al menos 60 minutos/día de actividad física moderada-vigorosa (WHO, 2020). A pesar de lo anterior, los adolescentes no cumplen las recomendaciones de práctica de actividad física (Castañeda-Vázquez, Corral-Pernía y Chacón-Borrego, 2020; Guthold *et al*., 2020; Santos-Labrador, 2019; Sanz-Martín, 2018; Steene-Johannessen *et al*., 2020).

Además de promocionar la actividad física, también sería conveniente reducir el tiempo de pantalla. Se entiende por tiempo de pantalla, aquel intervalo de tiempo que las personas dedican a actividades tales como jugar al ordenador, a videojuegos, a ver la televisión o al uso del teléfono móvil (National Library of Medicine, 2022). El tiempo de pantalla máximo recomendado para jóvenes es de 2 horas al día (Moraleda-Cibrián,

Albares-Tendero y Pin-Arboledas, 2022; Schmidt *et al.,* 2020; O'Brien, Issartel y Belton, 2018). En algunos estudios se ha demostrado que el tiempo de pantalla de la población infantil excede el máximo recomendado (Schmidt et al., 2020; O'Brien, Issartel y Belton, 2018; Hrafnkelsdottir *et al.*, 2020), e incluso que es superior al de práctica de actividad física (Zhu *et al*., 2019). Ghekiere *et al.* (2019) demostraron que los jóvenes europeos eran más activos en 2014 respecto a 2002, pero también alcanzaban niveles superiores de tiempo de pantalla.

Existen diversos factores que condicionan los niveles de actividad física de los adolescentes, tales como el sexo (los varones alcanzan niveles superiores), la edad (los niveles son inferiores en los adolescentes de mayor edad respecto a los más jóvenes) y los comportamientos sedentarios después del colegio (Craggs *et al*., 2011; Sallis, Prochaska y Taylor, 2000; Xu *et al*. 2019). En relación con los niveles de actividad física y de tiempo de pantalla, hay que destacar que numerosos estudios han demostrado que su relación es negativa (O'Brien, Issartel y Belton, 2018; Bejarano *et al*., 2021; Braig *et al*., 2018).

Para poder diseñar propuestas de promoción de la salud que sean eficaces, es necesario identificar previamente los niveles de actividad física del grupo poblacional objeto de estudio y los factores que determinan tales niveles (Robbins, Ling y Chang, 2021). En el caso concreto de los adolescentes de Soria (España), no se han hallado estudios previos que describan los niveles antes citados en función del sexo y el curso de los participantes y se analicen las correlaciones entre las dos variables. Por todo lo anterior, se considera conveniente diseñar este estudio con el fin de conocer cómo está el estado de la cuestión, lo que facilitaría concretar futuras actuaciones de promoción de la salud, si los resultados obtenidos así lo avalaran.

2. OBJETIVO

En el presente estudio se establecieron dos objetivos de investigación: 1) describir los niveles de actividad física moderada-vigorosa y de uso de televisión de los adolescentes según el sexo y el curso y, 2) estudiar la relación entre los niveles de actividad física y de uso de televisión.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño del estudio

El diseño de la investigación fue de tipo empírico, ex post-facto y transversal, compuesto por los métodos descriptivo y correlacional (Bisquerra y Sabariego, 2004; Dishman, Heath y Lee, 2013) de los niveles de práctica de actividad física moderada-vigorosa y de tiempo de uso de televisión de los adolescentes de los centros educativos de Educación Secundaria Obligatoria de la provincia de Soria (España).

Inicialmente, se entregó el proyecto de la investigación al Director Provincial de Educación de Soria, organismo dependiente de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León. Dicho responsable educativo aprobó la realización del estudio y facilitó el acceso de los Institutos de Educación Secundaria Obligatoria. Posteriormente, los directores de los centros educativos también permitieron la realización del estudio. En último lugar, los padres y tutores legales firmaron el consentimiento-informado para que los jóvenes pudieran participar en la investigación. Durante todo el proceso se respetaron los principios éticos recogidos en la Declaración de Helsinki.

3.2. Población y muestra

La población de estudio estuvo integrada por los 3224 jóvenes de 12 a 17 años que cursan Educación Secundaria Obligatoria en centros de la provincia de Soria. Esta provincia se ubica al este de la comunidad autónoma de Castilla y León, está compuesta por 183 municipios, Soria es su capital y es la antepenúltima provincia española con menor PIB (INE, 2023). En base a lo establecido por la OCDE (2011), el único municipio urbano es el de la capital, ya que su densidad de población es superior a 150 habitantes/km^2. Además, hay menos de 1000 habitantes en 170 municipios de la provincia (INE, 2023).

En la provincia de Soria existen 19 centros que imparten Educación Secundaria Obligatoria, habiendo ocho en la capital y once en otros nueve municipios. Todos los directores de los centros accedieron a que su alumnado participara en el estudio excepto dos. Los centros no

participantes tienen titularidad concertada, uno es urbano y el otro rural y, entre los dos no alcanzan los 200 alumnos matriculados.

Se utilizó un diseño muestral no probabilístico en base al criterio de captación por accesibilidad. Dicho criterio suponía que los alumnos del mismo instituto debían responder al cuestionario los mismos días, lo que favorecía la gestión a los equipos directivos. De cada centro se seleccionó un grupo-clase de alumnos de cada curso de 1º a 4º de Educación Secundaria Obligatoria, excepto en dos centros que solo imparte hasta segundo curso.

El número de participantes potenciales fue de 1236 estudiantes, aunque finalmente respondieron al cuestionario 1089. Posteriormente, se excluyeron varios alumnos por tres motivos: 1) respuesta al cuestionario menos de los cuatro días estipulados en el protocolo, 2) considerar como atípicos al menos un día sobre los que eran preguntados y 3) obtención de valores atípicos en los ítems del cuestionario. La muestra final fue de 694 adolescentes, lo que supone una alta representatividad de la muestra, suponiendo un error de precisión del 3,3%, para un nivel de confianza del 95% y una desviación estándar de 50.

La muestra se caracteriza porque en función del sexo,364 fueron varones y 330 mujeres; en función del curso, 169 eran estudiantes de 1º de Educación Secundaria Obligatoria, 179 de segundo curso, 165 de tercero y 181 de cuarto; en función del municipio, 321 cursaban estudios en zonas urbanos y 373 lo hacían en zonas rurales; y, en función de la titularidad del centro, 553 estudiaban en centros públicos y 141 en centros concertados.

3.3. Instrumento y variables

Se utilizó *Four by one-day Physical Activity Questionnaire* (FBODPAQ) para medir los niveles de actividad física y de tiempo de uso de la televisión de los adolescentes. Dicho instrumento fue diseñado y validado inicialmente por Cale (1993) para adolescentes británicos. En esta investigación se utilizó el adaptado y validado por Soler *et al*. (2010) para jóvenes españoles, el cual obtuvo un alfa de Cronbach de $\alpha = 0.832$. Este instrumento se ha utilizado en otros estudios de similares características al detallado en este documento, tales como: Beltrán-

Carrillo, Devís-Devís y Peiró-Velert, 2012, Peiró-Velert *et al*., 2008, y Peiró-Velert *et al*., 2014.

En base a lo establecido en el protocolo de FBODPAQ, este debe administrarse durante cuatro días y se responde por las actividades hechas el día anterior, excepto cuando se pregunta por las realizadas el sábado que se responde el lunes siguiente. El cuestionario tiene dos formatos, uno para los días de jornada escolar (de lunes a viernes) y otro para los de fin de semana (sábado y domingo). Además, el instrumento se administra dos veces en invierno y otras dos en primavera, siendo en cada estación un día de jornada escolar y otro de fin de semana. Asimismo, el alumnado debe haber hecho Educación física uno de los días de jornada escolar sobre los que se le pregunta.

Respecto a los dos formatos del cuestionario, en el de jornada escolar hay dos apartados, uno incluye actividades realizadas por la mañana y otro para las de la tarde-noche. Además, el apartado matinal diferencia actividades antes, durante y después de la jornada escolar. En el formato de fin de semana se diferencian tres subapartados: mañana, tarde y noche.

En FBODPAQ los encuestados tienen que responder qué actividades realizan y durante cuánto tiempo. Posteriormente, los investigadores pueden saber el tiempo y el gasto energético asociado a las actividades en función de su intensidad debido a que el protocolo establece un sistema de puntuación de cinco categorías. Por ejemplo, ver la televisión se considera como actividad muy ligera y tiene asociado un promedio de 1,5 METs/hora, las actividades moderadas (voleibol, balonmano, montar en bicicleta, etc.) suponen 4 METS/hora, las actividades fuertes (baloncesto, correr, etc.) alcanzan un promedio de 6 METS/hora y las actividades muy fuertes (fútbol y atletismo) lo hacen 10 METS/hora.

La administración del cuestionario fue en base a lo detallado en el protocolo, pues, por ejemplo, se administra en papel y debe haber un entrevistador por un máximo de seis encuestados.

Las variables de investigación fueron de dos tipos: independientes y dependientes. Las independientes fueron dos: sexo (chicos y chicas) y curso (1º, 2º, 3º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria). Las consideradas como dependientes fueron actividad física moderada vigorosa

(aquellas que tiene asociadas al menos 4 METs/hora de promedio según el protocolo del cuestionario) y el tiempo de ver la televisión. Las variables dependientes se calcularon como tiempo medio diario, expresado en minutos, de los cuatro días de respuesta de cada participante.

3.4. Análisis estadístico

Se usó el software IBM SPSS 26.0 (International Business Machines Corporation, Armonk, NY, USA) para realizar el análisis estadístico. En primer lugar, se procedió a la creación y depuración de la matriz de datos, no hallando valores atípicos o fuera de rango. En segundo lugar, se procedió al análisis descriptivo, calculando los valores medios de actividad física y tiempo de ver la televisión de los adolescentes en función del sexo y curso. Los estadísticos descriptivos fueron la media, la desviación típica (DT) y el error de la media (EM). También se aplicaron la prueba de Kolmogorov-Smirnov para conocer el tipo de distribución de los valores y la de Levene para comprobar la homogeneidad de las varianzas. Posteriormente, se aplicaron las pruebas T-Student, ANOVA o Welch, con el análisis post-hoc de Tukey para identificar diferencias según sexo y curso. En tercer lugar, se realizó el análisis correlacional entre las variables de estudio aplicando la prueba de Pearson.

4. RESULTADOS

Los adolescentes de Soria dedican una media de 69,16 minutos/día (DT=46,41; EM=1,76) a realizar actividad física moderada-vigorosa y otra de 72,61 minutos/día (DT=48,58; EM=1,84) al uso de la televisión.

Los varones realizan una media de 81,36 minutos/día (DT=49,53; EM=2,60) de actividad física moderada-vigorosa y las mujeres de 55,69 minutos/día (DT=38,51; EM=2,12). Existen diferencias significativas en los niveles de actividad física en función del sexo ($F=16,01$, $p<0,001$; $t(676,55)= 7,66$, $p<0,001$). En cuanto al tiempo de ver la televisión, los chicos realizan una media de 79,10 minutos/día (DT=48,76; EM=2,56) y las chicas de 65,44 minutos/día (DT=47,44; EM=2,61). En esta ocasión, también se han hallado diferencias significativas en el tiempo de

ver la televisión en función del sexo ($F=0.90$, $p>0,05$; $t(692)= 3,73$, $p<0,001$).

En función del curso, los alumnos de 1º de Educación Secundaria Obligatoria realizan una media de 78,09 minutos/día (DT=47,67; EM=3,67) de actividad física moderada-vigorosa, los de 2º curso lo hacen una media de 77,88 minutos/día (DT=49,86; EM=3,73), los de 3er curso alcanzan una media de 63,48 minutos/día (DT=45,43; EM=3,54) y los de 4º lo hacen un promedio de 57,36 minutos/día (DT=38,88; EM=2,89). Aplicando las pruebas de Levene y Welch, se encontraron diferencias significativas en la actividad física en función del curso del alumnado ($F(3, 690)=4,38$, $p<0,05$; $F_{asintótica}(3, 379,54)= 9,87$, $p<0,001$). En el análisis post hoc de Tukey se demostró que las diferencias se deben a la comparación entre el alumnado de 1º y 3º, entre el de 1º y el de 4º, entre el de 2º y el de 3º y entre el de 2º y el de 4º.

TABLA 1. *Estadísticos descriptivos y correlaciones del tiempo de actividad física moderada-vigorosa y de uso de televisión de los adolescentes.*

Sexo	Curso	n	Actividad física moderada-vigorosa			Uso de la televisión			Correlación de Pearson
			M	DT	EM	M	DT	EM	
Chicos	1º	105	89,75	49,37	4,82	70,18	44,51	4,34	-0,138
	2º	97	93,16	51,23	5,20	81,12	40,92	4,15	-0,174
	3º	82	72,59	50,94	5,63	78,75	48,80	5,39	-0,274*
	4º	80	65,03	40,00	4,47	88,71	60,31	6,74	-0,070
Chicas	1º	64	58,96	37,93	4,74	77,74	62,87	7,86	-0,177
	2º	82	59,80	41,71	4,61	68,40	42,44	4,69	-0,383**
	3º	83	54,47	37,42	4,11	59,47	42,04	4,61	0,025
	4º	101	51,28	37,05	3,69	60,18	42,93	4,27	-0,222*

*La correlación es significativa al nivel 0,05.
**La correlación es significativa al nivel 0,01.
Nota: Media (M), desviación típica (DT) y error de la media (EM).
Fuente: elaboración propia

Atendiendo igualmente al curso del alumnado, los estudiantes de 1º ven la televisión una media de 73,04 minutos/día (DT=52,18; EM=4,01), los de 2º curso lo hacen durante 75,29 minutos/día (DT=41,98; EM=3,14), los de 3er curso alcanzan una media de 69,05 minutos/día (DT=46,40;

EM=3,61) y los de 4º 72,79 minutos/día (DT=53,13; EM=3,95). No existe diferencia significativa en el tiempo de ver la televisión en función del curso del alumnado ($F(3,690)=2,73$, $p<0,05$; $F_{asintótica}(3, 380,46)= 0,57$, $p>0,05$).

En la tabla 1 se muestran el número de participantes según el sexo y el curso, así como los niveles medios de actividad física moderada-vigorosa y de uso de televisión. Además, se incluyen las correlaciones entre dichas variables según la prueba de Pearson.

Además, respecto a los resultados de los varones, existen diferencias significativas en función del curso en actividad física moderada vigorosa ($F(3,360)=1,76$, $p>0,05$; $F(3) = 6,92$, $p \leq 0,001$). Existen diferencias significativas ente primero y cuarto curso, entre segundo y tercer curso y entre segundo y cuarto curso.

Todas las correlaciones obtenidas entre la actividad física y el uso de la televisión son mayoritariamente negativas, siendo, además, significativa en los varones de tercer curso y en las mujeres de segundo y cuarto curso.

5. DISCUSIÓN

El estudio tuvo una doble finalidad, por un lado, describir los niveles de actividad física moderada-vigorosa y de uso de televisión de los adolescentes según el sexo y el curso; por otro, estudiar la relación entre los niveles de actividad física y de uso de televisión.

Los adolescentes de la provincia de Soria realizan una media de 69, 16 minutos de actividad física moderada-vigorosa y de 72,61 minutos de tiempo de pantalla. Esto está en consonancia con lo demostrado por Zhu *et al.* (2019), quienes obtuvieron que los jóvenes dedicaban más tiempo a las actividades de pantalla que a la actividad física. Esta diferencia hubiera sido mucho superior si se hubiera medido todo el tiempo de pantalla y no solo el de ver la televisión, quizá excediendo el límite recomendado de 2 horas/día.

En relación con la media de actividad física de los jóvenes de Soria, esta es superior al tiempo diario recomendado de 60 minutos/día, aunque es conveniente analizar en función del sexo y el curso. Los varones realizan

más actividad física que las mujeres, habiendo diferencias estadísticas significativas, ocurriendo lo mismo con el tiempo de pantalla. Hay que destacar que el tiempo medio de actividad física de los varones es superior a lo recomendado, pero no así el de las mujeres (55,69 minutos). Estos resultados superiores en varones están en consonancia con los obtenidos por Craggs *et al*. (2011), Sallis, Prochaska y Taylor (2000) y Xu *et al*. (2019).

En relación con el curso de los estudiantes de Soria, se han hallado diferencias significativas respecto a la variable de actividad física, siendo estos niveles superiores en el alumnado de 1º respecto al de 4º curso, además, este disminuye progresivamente. Asimismo, hay que destacar que el promedio de actividad de todos los cursos es superior a las recomendaciones de práctica, excepto al del alumnado de 4º, que alcanza una media de 57,36 minutos. Se puede apreciar cómo la diferencia de los niveles de actividad física se debe principalmente al cambio de 2º a 3º. En cambio, en función del curso, no existen diferencias significativas en el tiempo de ver la televisión. Las diferencias en los niveles de actividad física según el curso tienen relación con lo expuesto por Craggs *et al*. (2011), Sallis, Prochaska y Taylor (2000) y Xu *et al*. (2019), quienes afirman que estos niveles disminuyen a medida que aumenta la edad de los jóvenes.

Analizando conjuntamente los niveles de actividad física y tiempo de ver la televisión, según el sexo y el curso de los jóvenes de Soria, se han obtenido resultados diferentes. En lo que respecta a los varones, los niveles de actividad física del alumnado de 1º son superiores a los de 4º, habiendo diferencias significativas en función del curso. Además, no hay un descenso progresivo y todos los promedios son superiores a las recomendaciones de práctica. Dichos valores en las chicas también disminuyen en el último curso respecto al primero, pero los promedios de práctica no superan las recomendaciones.

En relación con el uso de la televisión, se hallan tendencias diferentes en función del curso para chicos y chicas. Los chicos de 1º usan menos la televisión que los de 4º, en cambio, las chicas de 1º lo hacen más que las de 4º.

En lo que respecta al segundo objetivo del estudio, se han hallado correlaciones negativas entre el tiempo de práctica de actividad física y de uso de la televisión, independientemente del sexo y curso de los participantes, a excepción de las chicas de 3º que ha sido positiva, aunque próxima a cero. La relación entre dichas variables en los chicos de 3º es leve y significativa, al igual que ocurre con las chicas de 4º y las chicas de 2º, aunque en este último caso lo es con una intensidad moderada. Estos resultados están en consonancia con lo aportado por O'Brien, Issartel y Belton (2018) y Costigan *et al.* (2013) respecto a la relación entre actividad física y tiempo de pantalla. En cambio, es diferente a lo obtenido por Braig *et al.* (2018), quienes hallaron relación positiva entre actividad física y tiempo de ver la televisión, aunque esta era negativa en relación con el tiempo total de pantalla.

También existe cierta similitud en los resultados de este estudio con los obtenidos por McVeigh y Meiring (2014). Estos autores mostraron que los niveles de actividad física de una muestra de adolescentes de Sudáfrica disminuían con la edad mientras los niveles de tiempo de pantalla aumentaban. Estas tendencias son similares a las obtenidas en adolescentes de Soria, a excepción del uso de la televisión en las chicas, ya que disminuye con la edad. Además, otra diferencia es que en el estudio de McVeigh y Meiring no se hallaron relaciones significativas entre las variables.

Las diferencias en los niveles de actividad física y tiempo de ver la televisión de los adolescentes de Soria pueden deberse a una tercera variable no considerada en la presente investigación, tipo de municipio de residencia (rural o urbano). El tamaño del municipio podría influir porque el 93,44% de los existentes en la provincia de Soria tienen una población inferior a los mil habitantes, además, la edad media de la población es elevada (47,67 años) y casi el 30% supera los 60 años (INE, 2023). Esto podría influir porque los adolescentes tienden a jugar con sus iguales (Sanz-Martín, 2018).

El estudio realizado tiene algunas limitaciones. La primera, se debe al diseño, ya que, al ser de tipo transversal, los niveles de actividad física y de uso de la televisión se midieron en un momento concreto y pueden haber variado en el tiempo, modificando además sus relaciones. La segunda limitación se debe al muestreo por conveniencia seguido, aunque

se ha compensado la limitación aumentando sustancialmente el tamaño del muestreo, lo que ha reducido el error de estimación. La última limitación es debida al instrumento utilizado, que ha sido un cuestionario. Aunque el cuestionario estaba adaptado y validado para adolescentes españoles, es un instrumento subjetivo de respuesta, por lo que es menos preciso que otros como el acelerómetro o en podómetro, pero en cambio, este ha permitido que se le administrara a más estudiantes y que se pudiera incluir la variable de uso de la televisión.

A partir de los resultados hallados en el estudio y de la discusión establecida, surgen futuras líneas de investigación. En primer lugar, sería adecuado analizar los niveles de las variables dependientes estudiadas en función de otras variables dependientes, como el municipio de residencia de los estudiantes o del nivel socioeconómico familiar. En segundo lugar, también sería conveniente comprobar cómo varía los niveles y las relaciones en el tiempo, realizando un estudio longitudinal. En tercer lugar, se considera necesario diseñar propuestas de promoción de la salud que abarquen hábitos tales como la actividad física y el tiempo de pantalla, sin obviar otros como el tiempo de sueño o la educación sexual. Aunque estas propuestas serían interesantes para todos los adolescentes, aún lo serían más para los estudiantes de cursos superiores de Educación Secundaria Obligatoria y para las mujeres. Por último, sería necesario concienciar a todos los agentes educativos (profesores, padres, alumnos, responsables sanitarios, etc.) de la importancia que tiene que los jóvenes adquieran hábitos de vida saludable, ya que esto tendría efecto a corto, medio y largo plazo.

6. CONCLUSIONES

Los niveles de actividad física moderada-vigorosa y de uso de la televisión de los adolescentes de Soria varían en función del sexo y el curso de los participantes. Los niveles medios de actividad física de las adolescentes sorianas son inferiores a las recomendaciones internacionales y significativamente menores de los de los varones. En cambio, los varones dedican significativamente más tiempo a ver la televisión. Además, el tiempo destinado por los adolescentes a ver la televisión es más

de la mitad del recomendado como tiempo de pantalla. También existen diferencias significativas en la actividad física en función del curso para los varones. Existe una predominante relación negativa entre hacer actividad física y ver la televisión.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Se quiere agradecer al Director Provincial de Educación de Soria que permitiera realizar el estudio diseñado y facilitara el contacto con los responsables de los diferentes institutos. Se quiere agradecer a los equipos directivos de los centros que facilitaran el acceso a los mismos y la organización durante la administración del cuestionario. También se quiere agradecer a los padres y tutores legales de los adolescentes que firmaran el consentimiento-informado y a los jóvenes que respondieran al cuestionario de forma fidedigna.

8. REFERENCIAS

Aggarwal, B. y Jain, V. (2018). Obesity in Children: Definition, Etiology and Approach. Indian J. Pediatr., 85, 463–471. https://doi.org/10.1007/s12098-017-2531-x

Beltrán-Carrillo, V.J., Devís-Devís, J. y Peiró-Velert, C. (2012). Physical activity and sedentary behaviour in adolescents from valencian region. Rev. Int. Med. Cienc. Act. Física Deporte, 12(45), 122–137. http://bit.ly/3zoEPlQ

Bejarano, C.M., Carlson, J.A., Conway, T.L., Saelens, B.E., Glanz, K., Couch, S.C., Cain, K.L. y Sallis, J.F. (2021). Physical Activity, Sedentary Time, and Diet as Mediators of the Association Between TV Time and BMI in Youth. Am. J. Health Promot., 35(5), 613–623. https://doi.org/10.1177/0890117120984943

Bisquerra, R. y Sabariego, M. (2004). Fundamentos metodológicos de la investigación educativa. En R. Bisquerra (Coord.). Metodología de la investigación educativa (pp. 19-49). La Muralla.

Braig, S., Genuneit, J., Walter, V., Brandt, S., Wabitsch, M., Goldbeck, L., Brenner, H. y Rothenbacher, D. (2018). Screen Time, Physical Activity and Self-Esteem in Children: The Ulm Birth Cohort Study. Int. J. Environ. Res. Public Health., 15(6), 1275. https://doi.org/10.3390/ijerph15061275

Cale, L. (1993). Monitoring Physical Activity in Children. [Tesis Doctoral, Loughborough University]. Repositorio Institucional Loughborough University. http://bit.ly/3ZClftt

Castañeda-Vázquez, C., Corral-Pernía, J.A. y Chacón-Borrego, F. (2020). Influencia de la actividad física sobre la capacidad aeróbica en escolares españoles. J. Sport Health Res., 12(supl.1), 31–38. https://bit.ly/3Dno74G

Costigan, S.A., Barnett, S., Plotnikoff, R.C. y Lubans, D.R. (2013) The Health Indicators Associated with Screen-Based Sedentary Behavior Among Adolescent Girls: A Systematic Review. J. Adolesc. Health, 52(4), 382–392. https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2012.07.018

Craggs, C., van Sluijs, E.M.F., Corder, K., Panter, J.R., Jones, A.P. y Griffin, S.J. (2011). Do children's individual correlates of physical activity differ by home setting? Health Place, 17(5), 1105–1112. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2011.05.013

Daniels, S.R. (2006). The Consequences of Childhood Overweight and Obesity. The Future of Children, 16(1), 47-67. https://doi.org/10.1353/foc.2006.0004

Dishman, R.K., Heath, G.W. y Lee, I. (2013). Physical Activity Epidemiology. Human Kinetics.

Fang, K., Mu, M., Liu, K. y He, Y. (2019). Screen time and childhood overweight/obesity: A systematic review and meta-analysis. Child: Care, Health and Development, 45(5), 744-753. https://doi.org/10.1111/cch.12701

Ghekiere, A., Van Cauwenberg, J., Vandendriessche, A., Inchley, J., Gaspar, M., Borraccino, A., Gobina, I., Tynjälä, J., Deforche, B. y de Clercq, B. (2019). Trends in sleeping difficulties among European adolescents: Are these associated with physical inactivity and excessive screen time? Int. J. Public Health, 64(4), 487–498. https://doi.org/10.1007/s00038-018-1188-1

Guthold, R., Stevens, G.A., Riley, L.M. y Bull, F.C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. Lancet Child Adolesc. Health, 4(1), 23–35. https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2

Hrafnkelsdottir, S.M., Brychta, R.J., Rognvaldsdottir, V., Chen, K.Y., Johannsson, E., Gudmundsdottir, S.L. y Arngrimsson, S.A. (2020). Less screen time and more physical activity is associated with more stable sleep patterns among Icelandic adolescents. Sleep Health, 13(4), 609–617. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196286

Instituto Nacional de Estadística. (2023). Demografía y población. Gobierno de España. http://bit.ly/3GbZJow

Kumar, S. y Kelly, A.S. (2017). Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. Mayo Clin. Proc., 92(2), 251–265. https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.09.017.

McVeigh, J. y Meiring, R. (2014). Physical activity and sedentary behavior in an ethnically diverse group of South african school children. J. Sports Sci Med., 13(2), 371–378. https://bit.ly/3Dp7s0L

Moraleda-Cibrián, M., Albares-Tendero, J. y Pin-Arboledas, G. (2022). Screen media use and sleep patterns in Spanish adolescents during the lockdown of the coronavirus pandemic. Sleep Breath., 15, 1–8. https://doi.org/10.1007/s11325-021-02558-y

National Library of Medicine. (2022, 20 noviembre). Medline Plus. Medical Encyclopedia. Screen Time and Children. https://bit.ly/44BEEOG

O'Brien, W., Issartel, J. y Belton, S. (2018). Relationship between Physical Activity, Screen Time and Weight Status among Young Adolescents. Sports, 6(3), 57. https://doi.org/10.3390/sports6030057

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2011). OECD regional typology. OCDE. https://bit.ly/3m0KiIW

Peiró-Velert, C., Devís-Devís, J., Beltrán-Carrillo, V.J. y Fox, K.R. (2008). Variability of Spanish adolescent's physical activity patterns by seasonality, day of the week and demographic factors. Eur. J. Sport Sci. 8(3), 163–171. https://doi.org/10.1080/17461390802020868

Peiró-Velert, C., Valenciano, J., Beltrán-Carrillo, V. y Devís-Devís, J. (2014). Variability of physical activity in 17–18 year-old Spanish adolescents by type of day and season. Revista de Psicología del Deporte, 23(2), 347–354. http://bit.ly/3K8b4Y3

Poitras, V.J., Gray, C.E., Borghese, M.M., Carson, V., Chaput, J.P., Janssen, I., Katzmarzyk, P.T., Pate, R.R., Connor, S., Kho, M.E., Sampson, M. y Tremblay, M.S. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical ac-tivity and health indicators in school-aged children and youth. Appl Physiol Nutr Metab., 41(6), S197-239. https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0663

Robbins, L.B., Ling, J. y Chang, M.W. (2021). Organized Physical Activity Program Participation, Physical Activity, and Related Psychosocial Factors Among Urban Adolescents. J. Sch. Nurs., 23, 10598405211038962. https://doi.org/10.1177/10598405211038962.

Rodriguez-Ayllon, M., Cadenas-Sánchez, C., Estévez-López, F., Muñoz, N.E., Mora-Gonzalez, J., Migueles, J.H., Molina-García, P., Henriksson, H., Mena-Molina, A., Martínez-Vizcaíno, V., Catena, A., Löf, M., Erickson, K.I., Lubans, D.R., Ortega, F.B. y Esteban-Cornejo, I. (2019). Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med., 49(9), 1383–1410. https://doi.org/10.1007/s40279-019-01099-5

Ruiz, I.M., Martín-Matillas, M., Delgado-Fernández, M., Delgado-Rico, E., Campoy, C. y Verdejo-García, A. (2021). Effect of increased physical activity on physical fitness in an overweight and/or obese group of adolescents. SPORT TK Rev. Euroam. Cienc. Deporte, 10(1), 17–28. https://doi.org/10.6018/sportk.461551

Sallis, J.F., Prochaska, J.J. y Taylor, W.C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. Med. Sci. Sports Exerc., 32(5), 963–975. https://doi.org/10.1097/00005768-200005000-00014

Santos-Labrador, R.M. (2019). Measurement by accelerometry of physical activity levels in a sample of Spanish adolescents. Rev. Salud Pública, 21(5), 485–491. http://doi.org/10.15446/rsap.V21n5.76666.

Sanz-Martín, D. (2018). Niveles de actividad física y apoyo social percibido del alumnado adolescente de la provincia de Soria. [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio Institucional UCM. http://bit.ly/3m9J4et

Sanz-Martín, D., Ruiz-Tendero, G. y Fernández-García, E. (2020). Relación entre la práctica de actividad física y el apoyo social percibido de los adolescentes de la provincia de Soria. SPORT TK Rev. Euroam. Cienc. Deporte, 9(2), 67-74. https://doi.org/10.6018/sportk.431141

Schmidt, S.C.E., Anedda, B., Burchartz, A., Eichsteller, A., Kolb, S., Nigg, C., Niessner, C., Oriwol, D., Worth, A. y Woll, A. (2020). Physical activity and screen time of children and adolescents before and during the COVID-19 lockdown in Germany: A natural experiment. Sci. Rep., 10, 21780. https://doi.org/10.1038/s41598-020-78438-4

Smith, J.D., Fu, E. y Kobayashi, M.A. (2020). Prevention and Management of Childhood Obesity and Its Psychological and Health Comorbidities. Annu. Rev. Clin. Psychol., 16, 351–78. https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-100219-060201

Soler, J.J., Generelo, E., Zaragoza, J. y Julián, J.A. (2010). Validity and Reliability Criteria for the "Four by One-Day Physical Activity Questionnaire" in Spanish Adolescents. Apunts. Phys. Educ. Sport., 101(3), 19–24. https://bit.ly/432NtAM

Steene-Johannessen, J., Herman, B., Eirik, K., Kolle, E., Northstone, K., Christian, N., Grøntved, A., Wedderkopp, N., Kriemler, S., Page, A.S., Puder, J.J., Reilly, J.J., Sardinha, L.B., van Sluijs, E.M.F., Andersen, L.B., van der Ploeg, H., Arhens, W., Flexeder, C., Standl, M., Shculz, H., … HELENA Consortium. (2020). Variations in accelerometry measured physical activity and sedentary time across Europe—Harmonized analyses of 47,497 children and adolescents. Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act., 17, 38. https://doi.org/10.1186/s12966-020-00930-x

Strain, T., Brage, S., Sharp, S.J., Richards, J., Tainio, M., Ding, D., Benichou, J. y Kelly, P. (2020). Use of the prevented fraction for the population to determine deaths averted by existing prevalence of physical activity: A descriptive study. Lancet Glob. Health, 8(7), e920–e930. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30211-4

Strong, W.B., Malina, R.M., Blimkie, C.J., Daniels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B., Hergenroeder, A.C., Must, A., Nixon, P.A., Pivarnik, J.M., Rowland, T., Trost, S. y Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. J Pediatr., 146(6), 732-7. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.055

Warburton, D.E.R. y Bredin, S.S.D. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. Curr. Opin. Cardiol., 32(5), 541–556. https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437

World Health Organization. (2020). Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. World Health Organization. http://bit.ly/432KXdO

World Health Organization. (2009). Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization. http://bit.ly/3zq1dro

World Health Organization. (2022, 9 diciembre). Obesity and Overweight. https://bit.ly/473NoP1

Xu, F., Adams, S.K., Cohen, S.A., Earp, J.E. y Greaney, M.L. (2019). Relationship between Physical Activity, Screen Time, and Sleep Quantity and Quality in US Adolescents Aged 16–19. Int. J. Environ. Res. Public Health, 16(9), 1524. https://doi.org/10.3390/ijerph16091524

Zhu, Z., Tang, Y., Zhuang, J., Liu, Y., Wu, X., Cai, Y., Wang, L., Cao, Z.B. y Chen, P. (2019). Physical activity, screen viewing time, and overweight/obesity among Chinese children and adolescents: An update from the 2017 physical activity and fitness in China— the youth study. BMC Public Health, 19,197. https://doi.org/10.1186/s12889-019-6515-9

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS NIVELES DE PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA-VIGOROSA DE LOS ADOLESCENTES SEGÚN SU SEXO Y EL DÍA DE LA SEMANA

DANIEL SANZ MARTÍN
Universidad Isabel I

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación por la salud es un tema de actualidad (Sanz-Martín, Ruiz-Tendero y Fernández-García, 2020) pero que ya estaba vigente hace más de 2000 años, tal y como afirmaba Hipócrates de Cos diciendo que el camino más seguro hacia la salud era saber la cantidad precisa de alimentos que ingerir y de ejercicio que realizar (De Lorenzo, 2012). Tal y como define la WHO (1946), la salud no solo es no estar enfermo, sino el estado de completo bienestar que abarca las dimensiones física, mental y social.

La salud está condicionada por cuatro determinantes: herencia, medio ambiente, sistema sanitario y estilo de vida, siendo este último el que más influye con el 43% y es dependiente de cada persona (Rodés, Piqué y Trilla, 2007). El estilo de vida integra hábitos tales como la actividad física, la alimentación, el tiempo de sueño y el consumo de alcohol, tabaco y otras sustancias (Shephard, 1994). La adquisición de hábitos saludables puede prevenir enfermedades y muerte prematura (Warburton y Bredin, 2017; Strain *et al.*, 2020). Además, Pérez y Delgado (2004) afirman que la etapa escolar es el mejor periodo para potenciar los estilos de vida saludables presentes y futuros.

Los beneficios saludables que aporta la práctica de actividad física son diversos, tales como: mejoras a nivel cardiometabólico, mejora de densidad ósea, favorece la maduración del sistema nervioso motor, previene

de sobrepeso y obesidad, previene del síndrome metabólico y reducción de la ansiedad (Poitras *et al.*, 2016; Rodriguez-Ayllón *et al.,* 2019; Ruiz *et al.*, 2021; Strong *et al.*, 2005; Warburton y Bredin, 2017; WHO, 2020). Para que la persona que realiza la actividad física pueda alcanzar tales beneficios, esta debe realizarse siguiendo las recomendaciones internacionales de práctica, que, en el caso de niños y adolescentes, es de al menos 60 minutos/día de actividad física de intensidades moderadas-vigorosas (WHO, 2020).

A pesar de la preocupación social por la salud y de los beneficios saludables de la práctica de actividad física si se realiza cumpliendo las recomendaciones, numerosos estudios constatan que los niveles de práctica de los adolescentes son muy bajos. Guthold *et al*. (2020), obtuvieron que más del 80% de los jóvenes a nivel mundial no cumplían las recomendaciones. Igualmente, Steene-Johannessen *et al*. (2020) mostraron que más del 70% de los adolescentes europeos no alcanzaban el tiempo mínimo recomendado de práctica. Otros estudios en que participaron solo adolescentes españoles también muestran que la mayoría no cumplen tales recomendaciones (Castañeda-Vázquez, Corral-Pernía y Chacón-Borrego, 2020; Santos-Labrador, 2019; Sanz-Martín, 2018). En relación con lo anterior, Ghekiere *et al.* (2019) hallaron que los jóvenes europeos son más activos en la actualidad que a principios del siglo XXI.

Son necesarios más estudios que tengan por finalidad conocer cuáles son los niveles de práctica de actividad física de los diferentes grupos poblaciones y cuáles son los determinantes que le condicionan. Esto supondría que se pudieran diseñar propuestas más eficaces de promoción de la salud, si fueran pertinentes (Robbins, Ling y Chang, 2021).

Aunque no existe unanimidad de resultados de investigación para afirmar cuáles son los determinantes que influyen en todas las personas y cómo lo hacen, sí parece haber una tendencia que permite generalizar que el sexo es uno de los que más influyen, siendo los varones los que obtienen niveles de actividad física superiores a las mujeres (Craggs *et al*., 2011; Sallis, Prochaska y Taylor, 2000; Serra, 2008; Xu *et al*. 2019). También existen otros factores que no siguen una tendencia clara y que necesitan ser tratados en cuantiosas investigaciones. Uno de estos factores es el día de la semana. Serra (2008) mostró que los adolescentes

tenían gastos energéticos superiores los días de fin de semana respecto a los de jornada escolar. Zaragoza *et al*. (2006) concluyeron que los adolescentes de Zaragoza tenían un gasto energético superior los días de jornada escolar durante el invierno, pero en verano eran superiores los de fin de semana. Bragança *et al.* (2015) también obtuvo que el 49,9% del alumnado era activo o muy activo los días de jornada escolar mientras que el 17,9% lo era durante los fines de semana. En cambio, Peiró-Velert *et al.* (2014), hallaron que los adolescentes alcanzaban niveles superiores de gasto energético los días de fin de semana.

Por todo lo anterior, y en base a que no se han hallado estudios previos similares, se considera esencial analizar las duraciones diarias de práctica de actividad física de los adolescentes de Soria en función de su sexo y el día de la semana de práctica. Esto sería un precedente en la literatura científica y posibilitaría saber si es necesario diseñar propuestas de promoción de la actividad física para dicho grupo poblacional.

2. OBJETIVO

El objetivo de la investigación fue: describir los niveles de actividad física moderada-vigorosa de los adolescentes según el sexo y el día de la semana.

3. METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

El estudio se caracterizó por tener un diseño empírico, de tipo ex post-facto y descriptivo (Bisquerra y Sabariego, 2004) de los niveles de actividad física moderada-vigorosa de los adolescentes de Educación Secundaria Obligatoria de la provincia de Soria (España). Además, se ubica en la epidemiología conductual de la actividad física (Dishman, Heath y Lee, 2013) y en el paradigma de la actividad física-salud (Delgado y Tercedor, 2002). Asimismo, la técnica utilizada fue la encuesta, ya que posibilita disponer de mucha información de grandes grupos de participantes (Pérez, 2006).

Se informó al Director Provincial de Educación de Soria (organismo dependiente de la Junta de Castilla y León) del estudio diseñado, haciendo especial hincapié en la importancia de conocer los determinantes que influyen en los niveles de práctica de actividad física de los adolescentes de la provincia. También se recalcó que durante toda la investigación se respetarían los principios éticos recogidos en la Declaración de Helsinki. Dicho responsable permitió el acceso a los centros educativos y facilitó el contacto con los directores de los institutos.

Después, se informó de la investigación a los directores de los institutos que ofertaban Educación Secundaria Obligatoria, decidiendo si el centro participaba o no en el estudio. Además, se les entregó una carta informativa a modo de presentación y, si aceptaban participar, las copias del documento de consentimiento-informado que debían entregar a los padres y responsables legales de los estudiantes.

Finalmente, se recogieron los consentimientos-informados firmados el primer día de acceso a los centros para administrar el cuestionario y respondieron aquellos alumnos que decidieron participar.

3.2. Población y muestra

La investigación se realizó en la provincia de Soria, la cual se ubica al este de la comunidad de Castilla y León y al noreste de la capital de España. La provincia de Soria está integrada por 183 municipios, 170 de los cuales tienen menos de mil habitantes empadronados (INE, 2023) y el único municipio urbano es la capital, Soria (OCDE, 2011). Además, según datos de INE (2023), la edad media de población es de 47, 67 años y casi el 30% de las personas superan los 60 años.

En la provincia de Soria hay 19 centros que ofertan Educación Secundaria Obligatoria, de los cuales 8 se ubican en la capital y el resto en otros 9 municipios. De todos ellos, solo dos no consideraron pertinente participar en la investigación. Los centros no participantes fueron de titularidad concertada, uno de zona urbana y otro rural y, entre ambos tenían menos de 200 escolares adolescentes matriculados.

La población objeto de estudio fue la de los adolescentes de la provincia de Soria, habiendo 3224 jóvenes con edades comprendidas entre los 12

y los 17 años que estudiaban Educación Secundaria Obligatoria. En base a la alta participación de los centros en la investigación, se decidió utilizar un diseño muestral no probabilístico por conveniencia. Para ello se estableció el criterio de selección de un grupo-clase por cada curso (de 1º a 4º de Educación Secundaria Obligatoria) y centro, de forma que todos los grupos de un mismo centro pudieran responder al cuestionario los mismos días.

Inicialmente, se seleccionaron 1236 estudiantes, a los cuales se les entregó el documento de consentimiento-informado, pero finalmente participaron 1089 jóvenes. De estos participantes, se excluyeron 395 por una o varias de estas tres razones: 1) no haber respondido correctamente en los cuestionarios, 2) considerar como atípicos al menos uno de los días por los que fue preguntado y/o 3) obtener niveles de actividad física fuera de rango o atípicos. Como consecuencia de lo anterior, la muestra final fue de 694 adolescentes. Utilizando el software Epidat 3.1, conociendo el tamaño de la muestra, con un nivel de confianza del 95% y una desviación estándar de 50, se obtuvo que el error de precisión era del 3,3%. Por ello, se puede considerar que la muestra es muy representativa de los adolescentes de la provincia de Soria.

La muestra final estuvo compuesta por 364 chicos y 330 chicas, lo que supone el 52,4% y el 47,6%, respectivamente. En función del curso, 169 jóvenes (24,4%) estudiaban 1º de Educación Secundaria Obligatoria, 179 lo hacían en 2º (25,8%), 165 estudiaban 3º (23,8%) y 181 lo hacían en 4º (26,1%). En cuanto a la ubicación del centro, 321 alumnos estudiaban en institutos urbanos (46,3%) y 373 en zonas rurales (53,7%). Por último, en base a la titularidad del centro, 553 adolescentes estudiaban en centro públicos (79,7%) y 141 estaban matriculados en centros concertados (20,3%).

3.3. Instrumento y variables

El instrumento elegido en el estudio para medir los niveles de actividad física fue *Four by one-day Physical Activity Questionnaire* (FBODPAQ). Este cuestionario fue diseñado por Cale (1993) y validado para utilizarse con población adolescente británica de al menos 11 años. Posteriormente, Soler *et al.* (2010) validaron el cuestionario para

adolescentes españoles a través de podómetros y frecuencia cardiaca, obteniendo confiabilidades superiores a r=0,84 (p<0,05) y un valor de alfa de Cronbach de 0,832.

FBODPAQ se administra durante cuatro días y se pregunta un día por las actividades realizadas el día anterior, excepto cuando se pregunta por el sábado que se responde el lunes siguiente. Por ello, no se suele utilizar para preguntar por la actividad física del viernes, ya que transcurre muchos días hasta que el alumnado puede responder en clase. Tal y como se establece en el protocolo del instrumento, de los cuatro días de administración, uno debe ser en jornada escolar en invierno, otro de fin de semana en invierno, otro en jornada escolar en primavera y otro de fin de semana de primavera. Además, los estudiantes deben haber hecho Educación física uno de los días de jornada escolar por el que se le pregunta y para los de fin de semana, uno debe ser sábado y otro domingo.

El cuestionario tiene dos formatos, utilizándose uno para los días de jornada escolar (de lunes a jueves) y otro para los de fin de semana (sábado y domingo). En el formato de jornada escolar se diferencian dos secciones (mañana y tarde-noche) y en el de fin de semana tres (mañana, tarde y noche). Independientemente del formato, los participantes deben responder a una serie de preguntas sobre las actividades que realizaron y el tiempo que las llevaron a cabo.

Utilizando FBODPAQ se pueden conocer las duraciones de práctica de cada actividad física, el tiempo de realización de las actividades según su intensidad y los gastos energéticos asociados expresados en equivalentes metabólicos (METs). Para realizar los cálculos de gasto energético, se utiliza un sistema de puntuación en función de cinco categorías de las actividades: actividades muy ligeras (1,5 METs/hora), tales como juegos de mesa; actividades ligeras (2,5 METs/hora) como jugar a los bolos; actividades moderadas (4 METs/hora) incluye por ejemplo saltar a la comba; actividades fuertes (6 METs/hora) como jugar a baloncesto; y, actividades muy fuertes (10 METs/hora) compuestas por fútbol y atletismo.

La explicación y la administración del cuestionario, así como el sistema de cálculo de gasto energético, están detallados en su protocolo. Así, por

ejemplo, se establece que se debe administrar en papel y debe haber un entrevistador por cada seis encuestados.

El cuestionario utilizado en esta investigación también ha sido usado en otros estudios previos, por ejemplo: Beltrán-Carrillo, Devís-Devís y Peiró-Velert, 2012, Peiró-Velert *et al*., 2008, y Peiró-Velert *et al*., 2014.

En lo que respecta a las variables de investigación, las independientes fueron el sexo de los participantes (chicos y chicas) y el día de la semana (lunes, martes, miércoles, jueves, sábado y domingo). A su vez, la variable dependiente fue la actividad física moderado-vigorosa, expresada en minutos de duración diaria. Para el cálculo del tiempo de práctica física se hizo el sumatorio de los tiempos que los adolescentes destinaban a actividades que tuvieran asociado un gasto energético de al menos 4 METs/hora.

3.4. Análisis estadístico

Para la realización del análisis estadístico se recurrió al software IBM SPSS 26.0 (International Business Machines Corporation, Armonk, NY, USA). Inicialmente, se procedió a la codificación de las variables y a la realización de la matriz de datos, en la cual no se observaron valores fuera de rango o atípicos. A continuación, se realizó el análisis estadístico descriptivo, calculando las duraciones diarias totales de práctica de actividad física moderada-vigorosa. Se hallaron los estadísticos de la media, la desviación típica (DT) y el error de la media (EM). Posteriormente, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para identificar el tipo de distribución de los valores, la prueba de Levene para valorar la homogeneidad de las varianzas y la prueba T-Student para muestras independientes, para identificar si existían diferencias significativas en los niveles de actividad física cada día de la semana en función del sexo de los participantes.

4. RESULTADOS

Los varones realizan una media de 85,92 minutos/día (DT=58,16; EM=4,92) de actividad física moderada-vigorosa los lunes y las mujeres lo realizan 58,86 minutos/día (DT=47,67; EM=3,85). Se ha hallado

diferencia significativa en el tiempo de práctica en función del sexo ($F=10,88$, $p<0,001$; $t(269,35)= 4,33$, $p<0,001$).

Los adolescentes alcanzan un promedio de 91,18 minutos/día (DT=62,47; EM=4,99) de actividad física moderada-vigorosa los martes y las adolescentes lo realizan 76,62 minutos/día (DT=51,01; EM=4,34). Existe diferencia significativa en el tiempo de actividad física según el sexo ($F=7,44$, $p<0,01$; $t(291,46)= 2,20$, $p<0,05$).

Respecto a los miércoles, los chicos realizan 55,79 minutos/día (DT=53,83; EM=6,58) de actividad física moderada-vigorosa y las chicas lo hace 43,64 minutos/día (DT=51,68; EM=8,28). En esta ocasión, no existe diferencia significativa en función del sexo ($F=0,03$, $p>0,05$; $t(104)= 1,14$, $p>0,05$).

Los jueves, las mujeres realizan actividad física moderada-vigorosa durante una media de 67,16 minutos/día (DT=51,82; EM=4,26) y los varones lo hacen un promedio de 79,82 minutos/día (DT=60,27; EM=4,68). Se ha demostrado que existe diferencia significativa en función del sexo durante los jueves ($F=4,33$, $p<0,05$; $t(311,60)= 2$, $p<0,05$).

Durante los sábados, los chicos alcanzan un promedio de actividad física de 93,52 minutos/día (DT=92,38; EM=4,84), mientras las chicas lo hacen durante 67,01 minutos/día (DT=80,56; EM=4,44). Además, en la prueba T-Student se ha demostrado que existe diferencias en función del sexo de los participantes ($F=3,87$, $p<0,05$; $t(690,97)= 4,04$, $p<0,001$).

Por último, los varones realizan 72,19 minutos/día de actividad física moderada-vigorosa durante los domingos (DT=77,84; EM=4,08), mientras las mujeres alcanzan una media de 39,98 minutos/día (DT=63,38; EM=3,49). Al igual que durante el sábado, el domingo también existe diferencia significativa en la práctica de actividad física según el sexo ($F=30,21$, $p<0,001$; $t(684,27)= 6$, $p<0,001$).

5. DISCUSIÓN

El estudio realizado tuvo por objetivo describir los niveles de actividad física moderada-vigorosa de los adolescentes según el sexo y el día de la semana. Tal como se ha expuesto en el apartado de resultados, los

niveles de actividad física varían según las dos variables independientes estudiadas. Esto tiene relación con lo aportado por Craggs *et al*. (2011) quienes consideraron el sexo y los días de la semana como dos determinantes del correlato «demografía y biología» que más influían en los niveles de práctica de actividad física.

Los chicos cumplen las recomendaciones internacionales de práctica diaria de actividad física moderada-vigorosa durante al menos 60 minutos durante todos los días, excepto los miércoles, que curiosamente, es el día en el que no hay diferencia significativa en los niveles en función del sexo. Los varones realizan más de 90 minutos de este tipo de actividad los martes y los sábados, siendo durante este último día en el que alcanzan el promedio más alto. En contraposición, el miércoles solo realizan 55 minutos de actividad física moderada-vigorosa.

Las chicas solo cumplen las recomendaciones diarias de práctica de actividad física los martes, jueves y sábado, es decir, la mitad de los días sobre los que fueron preguntadas. El día de la semana que más actividad física de cierta intensidad realizan es el martes con una media de 76,62 minutos y el que menos el domingo con un promedio de 39,98 minutos.

Los varones obtienen niveles superiores de práctica de actividad física respecto a las mujeres durante todos los días de la semana, siéndolo de forma significativa estadísticamente todos ellos excepto el miércoles.

Diferenciando los niveles de actividad física de los adolescentes según se trate de día de jornada escolar o de fin de semana, se puede apreciar cómo los chicos realizan de media 78,18 minutos y 82,86 minuto, respectivamente, frente a los 61,57 minutos y 53,50 minutos de promedio de las mujeres respectivamente. Igualmente, los varones realizan más actividad física que las mujeres y estas obtienen niveles de práctica durante el fin de semana inferiores a las recomendaciones de práctica.

Los resultados obtenidos de los adolescentes de la provincia de Soria en función del sexo están en consonancia con la tendencia aportada por otros estudios previos, ya que en ellos también obtuvieron niveles superiores los varones. Algunos ejemplos de estos estudios son: Craggs *et al*. (2011), García, Míguez y De la Montaña (2010), Peiró-Velert *et al.*

(2014), Sallis, Prochaska y Taylor (2000), Serra (2006), Serra (2008), Tercedor *et al*. (2007) y Xu *et al*. (2019).

En lo que respecta a los niveles de actividad en función del día de la semana, Zaragoza *et al*. (2006) hallaron que los adolescentes de Zaragoza tenían un gasto energético diario superior los días de jornada escolar de invierno que los de fin de semana. En cambio, los niveles eran superiores en fin de semana en primavera. Bragança *et al.* (2015) también obtuvo que el 49,9% del alumnado era activo o muy activo los días de jornada escolar mientras que el 17,9% lo era durante los fines de semana. En cambio, Peiró-Velert *et al.* (2014), hallaron que los adolescentes alcanzaban niveles superiores de gasto energético los días de fin de semana. En base a estos resultados y a los obtenidos de los adolescentes de Soria, no se puede generalizar hallando una tendencia predominante según el día de la semana, además, los resultados de todos los estudios están expresados en diferentes unidades de medida y atendiendo a diferentes variables independientes.

Las diferencias en los niveles de actividad física moderada-vigorosa de los adolescentes de Soria en función del sexo y el día de la semana pueden deberse a diversos factores no considerada en este estudio. Una de las principales causas podría ser que las mujeres sorianas practiquen menos tiempo de actividad deportiva que los varones. Esto tendría relación con lo aportado por Devís-Devís *et al.* (2010) quienes demostraron que la mayoría de las adolescentes valencianas no pertenecen a un plan de especialización deportiva, a diferencia de lo que ocurre con los varones. Igualmente, Calvo-Ortega y Perrino-Peña (2017) mostraron que el 84,7% de los adolescentes varones de Castilla y León practicaban algún deporte fuera del horario lectivo, frente al 59,7% de las mujeres. Además, el porcentaje de mujeres que realizan actividades de expresión corporal es superior al de varones. Devís-Devís *et al.* (2010) también encontraron que los adolescentes que pertenecen a un plan de especialización deportiva realizan actividad física moderada-vigorosa durante 12,89 horas/semana frente a las 3,51 horas/semanas de aquellos que no pertenecen a un plan. Además, los alumnos que no pertenecen a un plan realizan una media diaria de 30 minutos de actividad física moderada-vigorosa. Esto tiene relación con las categorías de actividades según la

intensidad que establece el protocolo del cuestionario FBODPAQ, ya que las actividades deportivas se incluyen en las categorías que tienen asociadas mayores niveles de gasto energético y las de expresión corporal en categorías inferiores o medias.

Otro de los factores que puede influir en los resultados obtenidos en esta investigación es el tipo de población existente en la provincia de Soria. Esta se caracteriza porque solo el 6,56% de los municipios de esa provincia superan los mil habitantes, la edad poblacional media es de 47,67 años y casi el 30% de los habitantes tiene al menos 60 años (INE, 2023). La escasa población junto a la alta edad media podría influir en los niveles de actividad física porque se ha demostrado que los adolescentes tienden a jugar con sus iguales (Sanz-Martín, 2018), y no siempre esto podría ser posible, especialmente en los municipios de zonas rurales poco pobladas.

Se quieren destacar tres limitaciones del estudio realizado en la provincia de Soria. La investigación es de tipo transversal, por lo que los niveles de actividad física resultantes son los medidos en un momento temporal concreto, pudiendo haber variado en la actualidad y en el futuro. El diseño muestral ha sido por conveniencia, con el fin de facilitar la gestión interna de los centros de acceso a los mismos. Esta limitación se ha compensado aumentando el número de participantes y reduciendo el error de estimación del muestreo a 3,3%, inferior a lo aceptado científicamente (5%). Por último, se quiere resaltar la limitación derivada del instrumento de medida, ya que se utilizó un cuestionario, por lo que es de respuesta subjetiva. A pesar de que el cuestionario ha estado adaptado y validado para población adolescente española, existen otros instrumentos más precisos, tales como acelerómetros y podómetros.

Para finalizar este apartado, se quieren mencionar algunas futuras líneas de investigación, las cuales se derivan de los resultados obtenidos y de su discusión en el marco de la literatura científica existente. Se podría realizar un estudio similar, pero utilizando un instrumento de medida más objetivo, como un acelerómetro. También se podrían comparar los niveles de actividad física añadiendo otras variables, tales como tipo del municipio de residencia (rural o urbano) y la edad de los adolescentes. Además, se podría realizar un estudio longitudinal que comprendiera

participantes de todas las edades, para analizar más detalladamente cómo varían los niveles de actividad física según la edad y el envejecimiento de los participantes. Asimismo, se deberían diseñar propuestas de promoción de la actividad física para aumentar los niveles de los adolescentes de Soria, siendo de especial importancia, en el caso de las mujeres. Estas propuestas podrían abarcar diferentes tipos de actividades, no solo deportivas, que se realizaran durante varios días de la semana y que fueran con amigos más próximos, ya que así aumentaría la probabilidad de mantener el hábito a medio y largo plazo.

6. CONCLUSIONES

Los niveles de práctica de actividad física moderada-vigorosa de los adolescentes de la provincia de Soria varían en función de su sexo y del día de la semana. Los promedios de práctica de actividad física de los varones son superiores a las recomendaciones todos los días excepto los miércoles. Los valores medios diarios de práctica de actividad física de las mujeres son inferiores a lo recomendado tres días y superiores otros tres. Los niveles de actividad física de los varones son superiores a los de las mujeres todos los días de la semana, habiendo diferencias significativas excepto para el miércoles. Se deben realizar propuestas innovadoras de promoción de la actividad física destinadas a los adolescentes, especialmente a las mujeres y durante los domingos.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Se quiere aprovechar la ocasión para agradecer a todas las personas que directa o indirectamente han hecho posible que se pudiera realizar esta investigación: 1) al Director Provincial de Educación de Soria por la predisposición y amabilidad, 2) a los responsables de los equipos directivos de los centros por facilitar el acceso y la gestión de la administración del cuestionario, 3) a los padres y responsables legales de los alumnos por entender la importancia del estudio y firmar el documento de consentimiento-informado y 4) a los estudiantes, por el asentimiento de participar en la investigación y por haber respondido al cuestionario de forma realista.

8. REFERENCIAS

Beltrán-Carrillo, V.J., Devís-Devís, J. y Peiró-Velert, C. (2012). Physical activity and sedentary behaviour in adolescents from valencian region. Rev. Int. Med. Cienc. Act. Física Deporte, 12(45), 122–137. http://bit.ly/3zoEPlQ

Bisquerra, R. y Sabariego, M. (2004). Fundamentos metodológicos de la investigación educativa. En R. Bisquerra (Coord.). Metodología de la investigación educativa (pp. 19-49). La Muralla.

Bragança, M., Marqués, S. y Salguero, A. (2015). Consumo de alcohol, tabaco y otras Drogas en chicas en edad escolar: relación con la edad y los niveles de actividad física. Scientia Plena, 11(2), 1-9. https://doi.org/10.14808/sci.plena.2015.122801

Cale, L. (1993). Monitoring Physical Activity in Children. [Tesis Doctoral, Loughborough University]. Repositorio Institucional Loughborough University. http://bit.ly/3ZClftt

Calvo-Ortega, E. y Perrino-Peña, M. (2017). Hábitos físico-deportivos en adolescentes de Castilla y León. Movimiento. Revista de Educaçao Física da UFRGS, 23(4), 1341-1352. https://bit.ly/474RC96

Castañeda-Vázquez, C., Corral-Pernía, J.A. y Chacón-Borrego, F. (2020). Influencia de la actividad física sobre la capacidad aeróbica en escolares españoles. J. Sport Health Res., 12(supl.1), 31–38. https://bit.ly/3Dno74G

Craggs, C., van Sluijs, E.M.F., Corder, K., Panter, J.R., Jones, A.P. y Griffin, S.J. (2011). Do children's individual correlates of physical activity differ by home setting? Health Place, 17(5), 1105–1112. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2011.05.013

De Lorenzo, D. (2012). Perspectivas presentes y futuras de la Nutrigenómica y la Nutrigenética en la medicina preventiva. Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria, 32(2), 92-105. https://bit.ly/44BrocU

Delgado, M. y Tercedor, P. (2002). Estrategias de intervención en educación para la salud desde la Educación Física. INDE.

Devís-Devís, J., Valencia-Peris, A., Beltrán-Carrillo, V.J. y Peiró-Velert, C. (2010). Actividad física moderada-vigorosa en adolescentes de enseñanza secundaria: comparación entre estudiantes que pertenecen y no pertenecen a un plan de especialización deportiva [ponencia] Congreso Internacional de la Asociación Internacional de Escuelas Superiores de Educación Física (AIESEP). https://bit.ly/3pZRDdQ

Dishman, R.K., Heath, G.W. y Lee, I. (2013). Physical Activity Epidemiology. Human Kinetics.

García, F., Míguez, M. y De la Montaña, J. (2010). Prevalencia de obesidad y nivel de actividad física en escolares adolescentes. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 60(4), 325-331. https://bit.ly/44UwcK2

Ghekiere, A., Van Cauwenberg, J., Vandendriessche, A., Inchley, J., Gaspar, M., Borraccino, A., Gobina, I., Tynjälä, J., Deforche, B. y de Clercq, B. (2019). Trends in sleeping difficulties among European adolescents: Are these associated with physical inactivity and excessive screen time? Int. J. Public Health, 64(4), 487–498. https://doi.org/10.1007/s00038-018-1188-1

Guthold, R., Stevens, G.A., Riley, L.M. y Bull, F.C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. Lancet Child Adolesc. Health, 4(1), 23–35. https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2

Instituto Nacional de Estadística. (2023). Demografía y población. Gobierno de España. http://bit.ly/3GbZJow

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2011). OECD regional typology. OCDE. https://bit.ly/3m0KiIW

Peiró-Velert, C., Devís-Devís, J., Beltrán-Carrillo, V.J. y Fox, K.R. (2008). Variability of Spanish adolescent's physical activity patterns by seasonality, day of the week and demographic factors. Eur. J. Sport Sci. 8(3), 163–171. https://doi.org/10.1080/17461390802020868

Peiró-Velert, C., Valenciano, J., Beltrán-Carrillo, V. y Devís-Devís, J. (2014). Variability of physical activity in 17–18 year-old Spanish adolescents by type of day and season. Revista de Psicología del Deporte, 23(2), 347–354. http://bit.ly/3K8b4Y3

Pérez, R. (2006). Evaluación de programas educativos. La Muralla.

Pérez, R y Delgado, M. (2004). La salud en secundaria desde la educación física. INDE.

Poitras, V.J., Gray, C.E., Borghese, M.M., Carson, V., Chaput, J.P., Janssen, I., Katzmarzyk, P.T., Pate, R.R., Connor, S., Kho, M.E., Sampson, M. y Tremblay, M.S. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical ac-tivity and health indicators in school-aged children and youth. Appl Physiol Nutr Metab., 41(6), S197-239. https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0663

Robbins, L.B., Ling, J. y Chang, M.W. (2021). Organized Physical Activity Program Participation, Physical Activity, and Related Psychosocial Factors Among Urban Adolescents. J. Sch. Nurs., 23, 10598405211038962. https://doi.org/10.1177/10598405211038962.

Rodés, J., Piqué, J.M. y Trilla, A. (Dir.) (2007). Libro de la Salud del Hospital Clínic de Barcelona y la Fundación BBVA. Fundación BBVA.

Rodriguez-Ayllon, M., Cadenas-Sánchez, C., Estévez-López, F., Muñoz, N.E., Mora-Gonzalez, J., Migueles, J.H., Molina-García, P., Henriksson, H., Mena-Molina, A., Martínez-Vizcaíno, V., Catena, A., Löf, M., Erickson, K.I., Lubans, D.R., Ortega, F.B. y Esteban-Cornejo, I. (2019). Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med., 49(9), 1383–1410. https://doi.org/10.1007/s40279-019-01099-5

Ruiz, I.M., Martín-Matillas, M., Delgado-Fernández, M., Delgado-Rico, E., Campoy, C. y Verdejo-García, A. (2021). Effect of increased physical activity on physical fitness in an overweight and/or obese group of adolescents. SPORT TK Rev. Euroam. Cienc. Deporte, 10(1), 17–28. https://doi.org/10.6018/sportk.461551

Sallis, J.F., Prochaska, J.J. y Taylor, W.C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. Med. Sci. Sports Exerc., 32(5), 963–975. https://doi.org/10.1097/00005768-200005000-00014

Santos-Labrador, R.M. (2019). Measurement by accelerometry of physical activity levels in a sample of Spanish adolescents. Rev. Salud Pública, 21(5), 485–491. http://doi.org/10.15446/rsap.V21n5.76666.

Sanz-Martín, D. (2018). Niveles de actividad física y apoyo social percibido del alumnado adolescente de la provincia de Soria. [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio Institucional UCM. http://bit.ly/3m9J4et

Sanz-Martín, D., Ruiz-Tendero, G. y Fernández-García, E. (2020). Relación entre la práctica de actividad física y el apoyo social percibido de los adolescentes de la provincia de Soria. SPORT TK Rev. Euroam. Cienc. Deporte, 9(2), 67-74. https://doi.org/10.6018/sportk.431141

Serra, J.R. (2006). Estudio epidemiológico de los niveles de actividad física en los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria. Apunts Educación física y deportes, 83(1), 25-34. https://bit.ly/44ZeViM

Serra, J.R. (2008). Factores que influencian la práctica de actividad física en la población adolescente de la provincial de Huesca. [Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza]. Repositorio Institucional UNIZAR. https://bit.ly/43Fz7p0

Shephard, R.J. (1994). Aerobic Fitness Health. Human Kinetic.

Soler, J.J., Generelo, E., Zaragoza, J. y Julián, J.A. (2010). Validity and Reliability Criteria for the “Four by One-Day Physical Activity Questionnaire” in Spanish Adolescents. Apunts. Phys. Educ. Sport., 101(3), 19–24. https://bit.ly/432NtAM

Steene-Johannessen, J., Herman, B., Eirik, K., Kolle, E., Northstone, K., Christian, N., Grøntved, A., Wedderkopp, N., Kriemler, S., Page, A.S., Puder, J.J., Reilly, J.J., Sardinha, L.B., van Sluijs, E.M.F., Andersen, L.B., van der Ploeg, H., Arhens, W., Flexeder, C., Standl, M., Shculz, H., … HELENA Consortium. (2020). Variations in accelerometry measured physical activity and sedentary time across Europe—Harmonized analyses of 47,497 children and adolescents. Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act., 17, 38. https://doi.org/10.1186/s12966-020-00930-x

Strain, T., Brage, S., Sharp, S.J., Richards, J., Tainio, M., Ding, D., Benichou, J. y Kelly, P. (2020). Use of the prevented fraction for the population to determine deaths averted by existing prevalence of physical activity: A descriptive study. Lancet Glob. Health, 8(7), e920–e930. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30211-4

Strong, W.B., Malina, R.M., Blimkie, C.J., Daniels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B., Hergenroeder, A.C., Must, A., Nixon, P.A., Pivarnik, J.M., Rowland, T., Trost, S. y Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. J Pediatr., 146(6), 732-7. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.055

Tercedor, P., Martín-Matillas, M., Chillón, P., Pérez López, I. J., Ortega, F. B., Wärnberg, J., Ruiz, J. R., y Delgado, M. (2007). Incremento del consumo de tabaco y disminución del nivel de práctica de actividad física en adolescentes españoles: Estudio AVENA. Nutrición Hospitalaria, 22(1), 89-94. https://bit.ly/3K6HBhJ

Warburton, D.E.R. y Bredin, S.S.D. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. Curr. Opin. Cardiol., 32(5), 541–556. https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437

World Health Organization. (1946). Constitución de la Organización Mundial de la Salud. World Health Organization. https://bit.ly/44Zlwty

World Health Organization. (2020). Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. World Health Organization. http://bit.ly/432KXdO

Xu, F., Adams, S.K., Cohen, S.A., Earp, J.E. y Greaney, M.L. (2019). Relationship between Physical Activity, Screen Time, and Sleep Quantity and Quality in US Adolescents Aged 16–19. Int. J. Environ. Res. Public Health, 16(9), 1524. https://doi.org/10.3390/ijerph16091524

Zaragoza, J., Serra, J.R., Ceballos, O., Generelo, E., Serrano, E. y Julián, J. A. (2006). Los factores ambientales y su influencia en los patrones de actividad física en adolescentes. RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, II(4), 1-14. https://doi.org/10.5232/ricyde2006.00401

"FORTALECIENDO HABILIDADES SOCIALES Y CONOCIMIENTOS EN PRIMEROS AUXILIOS A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO: UNA PROPUESTA PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA"

FABIO GARCÍA- HERAS
Departamento de Educación Física y Deportiva (Universidad de León)
JORGE GUTIÉRREZ- ARROYO
Departamento de Educación Física y Deportiva (Universidad de León)
ALFONSO SALGUERO- DEL VALLE
Departamento de Educación Física y Deportiva (Universidad de León)
JUAN RODRÍGUEZ-MEDINA
Departamento de Educación Física y Deportiva (Universidad de León)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. IMPORTANCIA DE LOS PRIMEROS AUXILIOS

Los Primeros Auxilios (PPAA) se definen como acciones para socorrer a una persona accidentada antes de recibir asistencia profesional. El tiempo entre el accidente y la ayuda médica puede ser crítico (Wilks & Pendergast, 2017). A menudo, personas no sanitarias son las primeras en enfrentar estas situaciones (Rodríguez-Lorenzo et al., 2020), por lo que el conocimiento de los PPAA es esencial en todo tipo de población, aunque se ha señalado que el conocimiento sobre PPAA es escaso en la sociedad, y menos del 25% de los presentes en paradas cardíacas realiza la maniobra RCP (Reanimación Cardio Pulmonar) (Gómez et al., 2015). Según un informe de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias, los ciudadanos españoles son unos de los peores preparados de toda Europa para hacer frente a este tipo de situaciones. Además, se ha señalado como la tercera parte de los españoles reconoce no verse

capaz de proporcionar correctamente PPAA, ya que no consideraban tener suficiente formación para ello (SEMES, 2017).

En línea con el párrafo anterior, el Código Penal establece la obligación de socorrer a alguien en peligro (artículo 195), por lo que su desconocimiento no nos exime de la obligación de llevarlos a cabo en casos de necesidad. Por lo tanto, la formación en PPAA es crucial, no solo para evitar multas, sino para reducir lesiones y salvar vidas (Rodríguez-Lorenzo et al., 2020). En este contexto se establece la necesidad de formar a toda la sociedad en PPAA, siendo el ámbito educativo el contexto más propicio para ello, ya que todo ciudadano debe pasar por este ámbito. Además, nos encontramos en el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato los contenidos de PPAA, concretamente dentro de la materia de Educación Física (EF) (Rodríguez-Lorenzo et al., 2020). Esto es lógico, ya que la enseñanza de PPAA mejora capacidades cognitivas, sociales y físicas, que se desarrollan en esta materia (Lago-Ballesteros et al.,2018; López, 2019).

1.2 Adecuación de los contenidos De Primeros Auxilios

La adecuación de los contenidos de PPAA en la asignatura de Educación Física en ESO y Bachillerato, está sujeta a la normativa y ordenamientos educativos de la Comunidad Autónoma de Castilla y León (CyL), de acuerdo con el Real Decreto 1105/2014. Este decreto establece los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables (EAE) para asignaturas específicas como EF, mientras que la concreción de los contenidos queda en manos de las diferentes Comunidades Autónomas.

En el caso de CyL, se han delineado los contenidos de PPAA de manera específica en las órdenes educativas. En la etapa de la ESO, estos contenidos se encuentran en el Bloque 2 del currículo, donde se aborda la promoción de actitudes preventivas, la identificación de riesgos en la práctica deportiva y los protocolos de actuación en situaciones de emergencia. Por otro lado, en 1º de Bachillerato, los PPAA se incorporan en el Bloque 4, que se centra en la aplicación práctica de los protocolos específicos de PPAA ante diversos tipos de accidentes, lesiones y situaciones de emergencia que son más comunes en la práctica físico-deportiva.

Esta adecuación de los contenidos garantiza que los estudiantes de CyL adquieran conocimientos y habilidades relacionadas con los PPAA en el contexto de la EF, preparándolos para actuar de manera adecuada y segura en situaciones de emergencia durante la práctica deportiva.

1.3 Aprendizaje cooperativo como modelo pedagógico

Es importante resaltar que, de acuerdo con la ORDEN EDU/362/2015, que se refiere a la ESO, se promueve una metodología educativa "fundamentalmente activa y participativa", que fomenta tanto el trabajo individual como la colaboración entre los estudiantes, con el objetivo de alcanzar los objetivos y competencias correspondientes. De manera similar, la ORDEN ECD/65/2015 subraya la importancia de que las metodologías activas se basen en estructuras de aprendizaje cooperativo, permitiendo que los miembros del grupo conozcan y apliquen las estrategias utilizadas por sus compañeros en situaciones similares. Por estas razones, la propuesta de sesiones de Primeros Auxilios para la Educación Secundaria Obligatoria en este trabajo se utiliza el Aprendizaje Cooperativo (AC) como modelo pedagógico.

1.3.1. Fundamentos del Aprendizaje Cooperativo

Se puede decir que el AC es uno de los modelos pedagógicos más ampliamente investigados en los últimos tiempos (Velázquez, 2018; Velázquez et al., 2014). Fue concebido como la implementación de grupos reducidos donde los estudiantes colaboran mutuamente con el propósito de maximizar su propio aprendizaje. En este enfoque, los alumnos trabajan juntos no solo para alcanzar sus objetivos personales, sino también para beneficiar al grupo en su conjunto (Johnson et al., 1999). Fernández-Río. (2014), lo define como un "modelo pedagógico en el cual los estudiantes aprenden con, de y por otros estudiantes, a través de un enfoque de enseñanza-aprendizaje que facilita y potencia esta interacción e interdependencia positivas, en el que tanto el docente como los estudiantes actúan como co-aprendices". Para implementar con éxito este modelo, es necesario asegurar la presencia de elementos fundamentales que garanticen su estructura cooperativa (Fernández-Río et al., 2016):

Interdependencia Positiva: Los miembros del grupo dependen unos de otros para alcanzar un objetivo que solo se logrará si todos contribuyen. Esto fomenta un compromiso individual que guía hacia el éxito del grupo (Johnson et al., 1999).

Interacción Promotora: La interacción constante entre los miembros del grupo es esencial para ayudarse mutuamente y resolver problemas en conjunto.

Responsabilidad Individual: Cada estudiante tiene una responsabilidad específica en el trabajo grupal, lo que fortalece tanto su contribución individual como la del grupo en su conjunto.

Procesamiento Grupal: El grupo debe analizar y procesar conjuntamente la información a través de debates y exposiciones orales.

Habilidades Sociales: El AC promueve el desarrollo de habilidades sociales, como la comunicación interpersonal, el liderazgo y la gestión (Velázquez, 2018).

Una de las fortalezas del AC es su aplicabilidad en todas las materias y niveles educativos, lo que lleva a ser considerado como un componente integral de la educación (Pujolás, 2003). Esto se debe a que fomenta las relaciones interpersonales y ayuda a los alumnos a desarrollar competencias sociales esenciales para la vida cotidiana (Llopis, 2011).

Es relevante destacar que para aprovechar plenamente los beneficios de este modelo se requiere un enfoque a largo plazo. No se debe limitar su uso a ocasiones esporádicas, como sesiones o unidades didácticas. Los estudiantes deben adaptarse gradualmente a este enfoque de enseñanza basado en la cooperación (Fernández-Rio & Méndez-Giménez, 2016). Se necesita tiempo para que las habilidades necesarias para trabajar eficazmente en este modelo se fortalezcan, y se recomienda dedicar entre el 60% y el 80% del tiempo lectivo a esta práctica (Johnson et al., 1999).

1.3.2. Aprendizaje Cooperativo en la Educación Física

El AC se ha utilizado con éxito en la enseñanza de Educación Física (EF), y diversos autores destacan sus beneficios en esta materia. Se ha demostrado que el AC fomenta el desarrollo social y mejora las

relaciones interpersonales en el aula (Dyson, 2001; Fernández-Río, 2002; Velázquez, 2018). Además, contribuye al progreso de habilidades motoras ya que permite un mayor tiempo de práctica en grupos reducidos (Bähr, 2010; Barrett, 2005).

El uso de grupos reducidos en el AC proporciona una mayor participación de los estudiantes, fortaleciendo las relaciones sociales y crea un entorno propicio para el aprendizaje. El AC promueve la inclusión de alumnos con diferentes necesidades educativas, ya que cada miembro del grupo es esencial para alcanzar los objetivos, generando un sentimiento de pertenencia que aumenta la participación de todos los estudiantes (Dowler, 2012; Heredia & Duran, 2013).

Por último, el AC también tiene un impacto positivo en el ámbito afectivo y motivacional, mejorando el autoconcepto y la autoestima de los estudiantes (Fernández-Río, 2002; Velázquez, 2018). Esto se debe a que los alumnos experimentan más éxito en la consecución de objetivos, lo que aumenta su autoconfianza y motivación hacia el aprendizaje.

1.3.3. Aprendizaje Cooperativo en la enseñanza de los Primeros Auxilios

Se ha decidido incluir este modelo para la impartición del contenido de PPAA por diversos motivos:

Primeramente, diversos autores coinciden en que la impartición de los contenidos de PPAA debe llevarse a cabo de manera cooperativa para promover la inclusión, la integración, la participación activa de los estudiantes y para permitir que los alumnos desempeñen un papel central en su propio proceso de aprendizaje (López-García et al., 2016). Este enfoque implica que el docente ceda el protagonismo a los alumnos, fomentando así una enseñanza más participativa y significativa.

En segundo lugar, una característica distintiva del Aprendizaje Cooperativo (AC) es el trabajo en grupos reducidos (Johnson, et al., 1999; Velázquez et al., 2014). En el caso de los PPAA, que requieren práctica continua para su dominio, este enfoque resulta especialmente beneficioso, ya que el trabajo en grupos pequeños facilita la interacción entre

los estudiantes y aumenta las oportunidades para la práctica constante, contribuyendo al afianzamiento de las habilidades necesarias.

Finalmente, el énfasis en la evaluación grupal en el AC se alinea perfectamente con la naturaleza de los PPAA. Dado que es esencial que la ejecución de los protocolos de actuación se realice de manera ordenada y adecuada, la evaluación grupal constante se vuelve imperativa (Johnson et al., 1999). Además, al trabajar en grupos reducidos, se fomenta la interacción entre los miembros del grupo, lo que les brinda más oportunidades para proporcionar retroalimentación constante a sus compañeros (Dyson, 2001).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos generales

- Dotar a los alumnos de las herramientas necesarias para poder intervenir en primera instancia a las posibles situaciones de emergencia.
- Fomentar el desarrollo de habilidades sociales y promover valores como la solidaridad y la responsabilidad.

2.2 Objetivos específicos

- Secuenciar 7 sesiones sobre los Primeros Auxilios básicos, a través del aprendizaje cooperativo.
- Profundizar en la implementación del Aprendizaje Cooperativo, en la enseñanza de los PPAA.
- Desarrollar en profundidad los contenidos del protocolo PAS, y posición Lateral de Seguridad (PLS).

3. METODOLOGÍA

3.1 Curso y grupo al que va dirigida la propuesta de sesiones:

Conforme a la fundamentación curricular previamente abordada, los PPAA están establecidos en las leyes educativas vigentes CyL, siendo parte integral de los planes de estudio tanto en la ESO, como en el primer año de Bachillerato. Esta inclusión normativa resalta la necesidad de una actualización constante, tanto en el aspecto conceptual como en el procedimental, debido a la utilidad inherente de los PPAA. La propuesta presentada en este Capítulo tiene la flexibilidad de ser aplicada a cualquier nivel dentro de estas etapas educativas. Sin embargo, su enfoque se centra en el cuarto curso de la ESO debido a que estudios previos indican que, a pesar de que la enseñanza de los PPAA desde edades tempranas ha demostrado éxito (Pivač et al., 2019), el desarrollo físico necesario para llevar a cabo técnicas más avanzadas, como la reanimación cardiopulmonar (RCP), no se alcanza típicamente hasta la adolescencia media (Jones et al., 2007). En relación con la justificación curricular específica para este curso seleccionado (Tabla 1), los contenidos de PPAA se encuentran dentro del Bloque 2, específicamente en el criterio de evaluación número 5, y se relacionan con los Estándares de Aprendizaje Evaluables (EAE) 5.2 y 5.3.

TABLA 1. *Adecuación curricular de los contenidos de PPAA para 4º de ESO*

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EAE
Bloque 2. Acciones motrices individuales en entornos estables		
Lesiones más comunes producidas por la práctica deportiva. Protocolo de actuación ante una emergencia en la realización de actividades físico-deportivas.	5. Asumir la responsabilidad de la propia seguridad en la práctica de actividad física, teniendo en cuenta los factores inherentes a la actividad y previendo las consecuencias que pueden tener las actuaciones poco cuidadosas sobre la seguridad de los participantes.	5.2. Identifica las lesiones más frecuentes derivadas de la práctica de actividad física. 5.3. Describe los protocolos que deben seguirse ante las lesiones, accidentes o situaciones de emergencia más frecuentes producidas durante la práctica de actividades físico-deportivas.

Fuente: ORDEN EDU/362/2015

3.2. Objetivos didácticos

Los objetivos están planteados para trabajar de forma integral al alumnado, mediante el desarrollo de diferentes capacidades (cognitivas, afectivo- motivacionales, de inserción social, motriz y del fomento de relaciones interpersonales:

- Conocer, identificar y aplicar diferentes protocolos de PPAA atendiendo a la situación de cada emergencia/accidente planteado.
- Ser consciente de la responsabilidad individual y social que se debe de tener ante cualquier situación de emergencia.
- Participar activamente en las distintas actividades propuestas y cooperar con los compañeros, independientemente de su sexo, habilidad o cultura, con el objetivo de mejorar tanto su propio aprendizaje como el de los demás.
- Ser capaces de valorarse a sí mismos mediante la mejora de la autoestima y autoconcepto que les permita afrontar las diversas situaciones de emergencia.

3.2 Contenidos de las sesiones

CONCEPTUALES

- Adquisición y reconocimiento de los fundamentos en: anatomía elemental, indicadores vitales, procedimiento PAS (proteger-avisar-socorrer), Algoritmo Universal de Resucitación, Reanimación Cardiopulmonar (RCP), Posición Lateral de Seguridad (PLS), situaciones de atragantamiento, entre otros.
- Comprensión de los elementos esenciales de los procedimientos de actuación relacionados con los cambios en la conciencia, casos de atragantamiento y paro cardiorrespiratorio.

PROCEDIMIENTALES

- Descripción minuciosa del proceso PAS y del Algoritmo Universal de Resucitación.

- Ejecución de diversos protocolos de actuación aplicables en situaciones de emergencia.
- Reflexiones individuales y colectivas a lo largo de la clase, compartiendo aspectos positivos y proporcionando críticas constructivas para abordar desafíos y plantear soluciones.
- Identificación, evaluación y aplicación de los protocolos necesarios en distintos escenarios prácticos planteados.

ACTITUDINALES

- Reconocimiento y aceptación de las distintas perspectivas de los compañeros, fomentando intercambios verbales que utilicen críticas constructivas con el objetivo de alcanzar consensos.
- Participación activa y aplicación del pensamiento crítico en todas las actividades y sesiones.
- Promoción de la colaboración y el trabajo en equipo, sin hacer distinciones basadas en género, habilidades, u otros factores.
- Mantenimiento del respeto hacia los compañeros y el docente, así como hacia los recursos y las instalaciones utilizadas.

3.3 Planificación y estructura de las sesiones:

La sesión, considerada como la unidad fundamental en la planificación educativa, encargada de proporcionar una estructura y organización integral a los distintos elementos del currículo, incluyendo contenidos y competencias (Viciana et al., 2006). La planificación de las sesiones se establece como la habilidad que transforma una idea o concepto en una propuesta práctica para el desarrollo efectivo de los estudiantes (Caceres & Rivera, 2017). En este sentido, la preparación de las sesiones se convierte en un componente esencial para garantizar la realización exitosa de los objetivos educativos planteados (Viciana et al., 2006). Específicamente, en esta etapa se detallan aspectos clave como la estructura, la secuencia, los contenidos y las diversas técnicas grupales que se aplicarán en cada sesión.

3.3.1. Estructura de las sesiones

Se ha propuesto llevar a cabo una estructura denominada innovadora, la cual está dividida en cuatro momentos (Lobato, 2018):

- **Momento 1, activación de conocimientos previos y orientación hacia la tarea:** Destinada a la preparación óptima de las condiciones de aprendizaje. Se plantean diferentes actividades para introducir al alumno en la dinámica de clase. El docente deberá realizar un análisis para medir el clima del aula y plantearlo dependiendo de las necesidades de los alumnos (activación, desconexión, etc.). Se orienta al alumno hacia la tarea, destacando los conocimientos previos, introduciendo los nuevos y detallando el propósito de la sesión.

- **Momento 2, presentación de los contenidos:** se presentan los contenidos a tratar durante la sesión. Este no debe de excederse de los 20 minutos.

- **Momento 3, procesamiento de la información:** en este momento los alumnos pasarán a trabajar cooperativamente, mediante diferentes técnicas. Es aquí cuando asimilan y seleccionan la información recibida y dan su propia respuesta. El docente, en principio, será un mero observador e intervendrá para guiar a los alumnos.

- **Momento 4, recapitulación de lo aprendido:** en este momento se pretende recapitular y sintetizar los contenidos trabajados durante la sesión, para que el alumno pueda construir su propio conocimiento esquematizando lo aprendido. Además, se podrá disponer un tiempo para realizar críticas constructivas del trabajo individual y grupal realizado, para así trabajar la reflexión.

3.3.2. Secuenciación y resumen de las sesiones

A continuación (Tabla 2), se muestra la secuenciación total de las siete sesiones propuestas, detallando el tipo, contenidos, y las diferentes técnicas utilizadas para el desarrollo de aprendizaje cooperativo durante las

mismas, destacando la sesión número 2, ya que será la que detallaremos a lo largo del presente documento.

TABLA 2. *Secuenciación de las siete sesiones propuestas*

SESIONES	TIPO	Contenidos	Técnicas de grupo utilizadas
N.º 1	Aprendizaje	Anatomía básica, signos vitales y exploración de víctima (primaria y secundaria).	"Lo que se y lo que sabemos"
N.º 2	Aprendizaje	Protocolo PAS, PLS.	"1-2-4" "Lo que se y lo que sabemos" "Cabezas juntas numeradas"
N.º 3	Aprendizaje	Posiciones de espera, soporte vital básico y Algoritmo Universal de Reanimación.	"El Rompecabezas"
N.º 4	Aprendizaje	Alteraciones de consciencia (lipotimia y coma), traumatismos y atragantamientos.	"El Rompecabezas"
N.º 5	Puesta en práctica del aprendizaje	Elaboración de casos prácticos (situación-problema).	"Intercambiar dificultades"
N.º 6	Puesta en práctica del aprendizaje	Puesta en práctica de casos prácticos (situación-problema).	"Intercambiar dificultades"
N.º 7	Calificación	Actividad de calificación.	-

Fuente: elaboración propia

3.4 Sesión tipo

A continuación, mostraremos lo que será la sesión número 2 (Tabla 3), la cual versará acerca del conocimiento/ aprendizaje del protocolo PAS (Proteger, Avisar, y Socorrer), y la Posición Lateral de Seguridad (PLS).

TABLA 3: *Sesión número dos (protocolo PAS, y posición lateral de seguridad).*

SESIÓN N.º 2	
Contenidos	Protocolo PAS PLS
Material	Hojas blancas y bolígrafos Fichas con la explicación del protocolo PAS Colchonetas
Intenciones educativas	Recordatorio breve de lo acontecido y aprendido el día anterior para refrescar conocimientos con el fin de enlazarlo con el nuevo contenido. Realizar dinámicas de carácter cooperativo para maximizar el aprendizaje.
MOMENTO 1, Activación de conocimientos previos y orientación hacia la tarea (5-10 minutos)	

Se realiza un pequeño recordatorio del trabajo realizado en la sesión previa y se enlaza con el nuevo contenido. Se menciona brevemente los contenidos que se van a desarrollar y la relación que mantienen con los anteriores y posteriores que se van a impartir. Con el fin de captar la atención de los alumnos, se les propone unas preguntas acerca de sus experiencias personales en situaciones de emergencia o accidentes. El objetivo es que pueden comprobar la transferencia que pueden llegar a tener los conocimientos de PPAA para poder aplicarlos en su vida cotidiana.
MOMENTO 2, Presentación de los contenidos (15-20 minutos)
Con el fin de detectar los conocimientos previos, se va a llevar a cabo una actividad mediante la mezcla de las técnicas "1-2-4" y "Lo que se y lo que sabemos". Para realizar la actividad, se disponen en sus grupos formales alrededor de las colchonetas. A continuación, se explica la actividad, que consiste en: Individualmente, los alumnos deben escribir en el 1º cuadrado unas cuantas líneas sobre lo que les sugiere y saben sobre el tema anunciado previamente; en este caso el protocolo PAS. Después, se ponen en parejas y recogen las ideas de ambos en el 2º cuadrado. Posteriormente, ambas parejas se juntan y se repite el proceso, anotando las ideas de los cuatro en el 3º cuadrado. Finalmente, se comparte lo anotado en el 3º cuadrado al resto de la clase mediante una puesta en común en gran grupo. Una vez desarrollados todos los pasos, el docente utiliza las aportaciones que hayan dado los alumnos para desarrollar el tema: señalar las ideas acertadas, argumentar las erróneas y añadir información adicional si hubiera quedado algún aspecto sin nombrar y/o explicar. Finalmente, realiza una breve recapitulación del contenido del protocolo PAS. Tomando de referencia el último paso del protocolo (socorrer), el docente explica en qué casos habría que colocar al accidentado en PLS.
MOMENTO 3, Procesamiento de la información (15-20 minutos)
Para la siguiente actividad, cada grupo dispone de una ficha donde se explica cómo se debe de realizar la PLS paso por paso. Deben realizar el mismo proceso del día anterior, repartiendo roles y rotándolos hasta completarlo todos. Los miembros del grupo son los responsables de asegurar que el ejecutor haya realizado correctamente el protocolo.
MOMENTO 4, Recapitulación de lo aprendido (5-10 minutos)
Para dar por finalizada la sesión, se lleva a cabo una recapitulación de lo aprendido para integrar y esquematizar el contenido. Brevemente, se lleva a cabo la técnica de "cabezas juntas numeradas". Los alumnos se enumeran dentro del grupo del uno al cuatro. El docente pregunta un aspecto relacionado con los contenidos de la sesión y los alumnos comparten las posibles respuestas tras haberlas pensado individualmente. El docente elige un número del uno al cuatro, que corresponde con la persona que tenga que dar la respuesta. Finalmente, se plantea una actividad que se va a desarrollar en la siguiente sesión (técnica del "Puzle" o Rompecabezas"). Se plantean cuatro situaciones (una por cada miembro del grupo) y este deberá de investigar qué protocolo se debería de seguir en ese caso aunando información desde diferentes fuentes para la próxima sesión.

Fuente: Elaboración propia

3.4.1. Momento 1, activación de conocimientos previos:

En la siguiente sesión, se procederá con un breve repaso de lo abordado en la sesión previa, estableciendo conexiones con el nuevo contenido a ser presentado, específicamente el protocolo PAS y la Posición Lateral

de Seguridad (PLS), subrayando su relevancia en relación con los temas previos y posteriores a ser discutidos, lo que permitirá a los alumnos reconocer la utilidad de los conocimientos previos y su aplicación en futuras lecciones (Viciana et al., 2006).

La actitud de los estudiantes hacia la clase puede variar, oscilando entre la desmotivación y el exceso de energía, es por lo que, se adoptará una aproximación flexible, implementando actividades diseñadas para aumentar su interés y enfocar su atención hacia la tarea en curso, evitando distracciones (Pérez-Pueyo et al., 2012). En este sentido, antes de introducir la primera actividad, se buscará involucrar a los alumnos a través de preguntas que exploren sus experiencias personales, como por ejemplo, si han presenciado algún accidente y cómo actuaron en ese momento, planteando situaciones hipotéticas para promover la reflexión. Este enfoque apunta a resaltar la importancia de saber cómo responder en situaciones de emergencia y aumentar la motivación de los estudiantes al evidenciar la aplicabilidad de lo que están aprendiendo (Viciana et al., 2006).

3.4.2. Momento 2, presentación de los contenidos:

Para este momento se implementará una actividad que combina las técnicas "1-2-4" y "Lo que se y lo que sabemos" (Varas & Zariquiey, 2011). Esta actividad busca recapitular y sintetizar los conocimientos previos de los estudiantes, además de aclarar posibles dudas que puedan surgir. La actividad se llevará a cabo en grupos pequeños, específicamente siete grupos de cuatro estudiantes, previamente organizados. Esta elección de grupos no es aleatoria, ya que el docente, en la fase de planificación de las sesiones, ha tomado decisiones cruciales relacionadas con el tamaño de los grupos, los criterios de formación y la duración de su colaboración (Johnson et al., 1999). A continuación, se muestran una serie de decisiones previas a la realización de las sesiones:

- El tamaño de los grupos será de cuatro estudiantes, considerando las experiencias previas en Aprendizaje Cooperativo de los alumnos y sus características de desarrollo psicológico, lo que les permitirá trabajar en grupos de este tamaño de manera

efectiva, a pesar de implicar un mayor número de interacciones (Johnson et al., 1999).

- La formación de grupos se basará en la afinidad, una elección que promueve la comodidad y la confianza entre los estudiantes durante las actividades (Pérez-Pueyo et al., 2012).

- Con relación a la duración de los grupos, se optará por grupos formales, que permanecerán intactos durante las siete sesiones planificadas, aunque se permitirá que los estudiantes trabajen con otros compañeros en actividades específicas, como aquellas realizadas en gran grupo y grupos de expertos (Pujolás, 2003).

- La disposición física de los estudiantes en el aula también se considera crucial, ya que una distribución inadecuada puede obstaculizar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Johnson et al., 1999). En este contexto, los grupos se organizarán en círculos alrededor de las colchonetas dispuestas por el docente en el pabellón, lo que permitirá una circulación fluida tanto de los estudiantes como del docente. Además, los grupos deberán estar lo suficientemente separados para evitar interferencias, pero lo bastante cerca para que el docente pueda supervisarlos sin dificultad.

Una vez explicada la estructura, se introducirá la actividad, que involucra a los estudiantes en las siguientes etapas:

- Cada estudiante tomará una hoja y la divide en tres cuadrados: uno etiquetado como "lo que se" y los otros dos como "lo que sabemos" (Figura 1).

- De forma individual, los estudiantes escribirán en el primer cuadrado algunas ideas relacionadas con el protocolo PAS.

- Luego, en parejas del mismo grupo, los estudiantes combinan sus ideas en el segundo cuadrado.

- Las parejas se deben unir con otras parejas y un miembro de cada pareja compartirá las ideas combinadas en el tercer cuadrado.

– Finalmente, los dos miembros que no han compartido previamente presentan las ideas finales al grupo en una discusión en gran grupo.

El docente utilizará las aportaciones de los estudiantes para desarrollar el tema, identificando ideas correctas, aclarando conceptos erróneos y añadiendo información adicional si es necesario. Se realizará una breve revisión del protocolo PAS, destacando su importancia en situaciones de emergencia, enfatizando los pasos fundamentales: proteger, avisar y socorrer, este último variando según la naturaleza de la emergencia. Además, se explicará la relevancia de la Posición Lateral de Seguridad (PLS) en casos de inconsciencia y respiración normal, subrayando su idoneidad tanto para la espera como para el transporte de la víctima.

FIGURA 1: *Ficha de la técnica "lo que se, y lo que sabemos"*

Nombre alumno 1:	Nombre de la pareja:
LO QUE SE	**LO QUE SABEMOS (parejas)**
• • •	• • •
Nombre del grupo de cuatro:	
LO QUE SABEMOS (grupo)	
• • •	

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Momento 3, procesamiento de la información:

Los estudiantes serán organizados en pequeños círculos alrededor de las colchonetas, y cada grupo dispondrá de una ficha detallando paso a paso cómo realizar la Posición Lateral de Seguridad (PLS) (Figura 2).

***FIGURA 2**: pasos para llevar a cabo la Posición lateral de Seguridad.*

FICHA CON PASOS PARA LLEVAR A CABO LA PLS

La posición lateral de seguridad (PLS) es una posición adecuada tanto para espera como para transporte, siempre que el accidentado se encuentra **inconsciente** y tenga una **respiración normal.** Para comprobar que cumpla las dos consignas, se debe realizar una exploración y toma de signos vitales.

Una vez nos aseguremos que el accidentado esté inconsciente y presente una respiración normal, procederemos a colocarlo en PLS. Mediante esta posición controlaremos el vómito y la caída de la lengua hacia atrás.

- *¡OJO! Acordaros de que este procedimiento se lleva a cabo en el 3º paso del protocolo PAS (socorrer), por lo que, previo a esto, debemos habernos protegido (tanto a nosotros mismos como al accidentado) y avisado a los profesionales sanitarios.*

PASO nº 1

- Arrodillarnos y colocarnos cerca del accidentado.
- Retirar las gafas al accidentado, si las lleva.
- Comprobar que tiene ambas piernas extendidas.
- Colocar el brazo del accidentado que más cercano tengamos a nuestro cuerpo, formando un ángulo de 90º respecto a su tronco.
- Flexionarle el codo de este mismo brazo y colocarle la palma de la mano hacia arriba.

PASO nº 2

- Coger el otro brazo.
- Colocarlo sobre su tórax.
- Situar el dorso de su mano en la mejilla que esté más cerca de nosotros (contraria al lado del brazo).
- Mantener la posición de la mano en la mejilla, sin soltar el agarre.

PASO nº 3

- Con la mano que tenemos libre, agarramos su pierna más alejada justo por encima de la rodilla y la subimos sin que su pie se levante del suelo.
- Desde esa posición, sin soltar ningún agarre, tiramos de su pierna hacia nosotros para que el accidentado gire hacia un lado.
- Finalmente, extendemos su cabeza ligeramente (para mantener la vía aérea abierta).

CONSIDERACIONES FINALES

- Comprueba con frecuencia que el accidentado sigue respirando.
- Si transcurren más de 30 minutos, gírar al accidentado al lado opuesto para liverar la presión de ese lado.

Fuente: Adaptado de Cruz Roja (2008).

Para garantizar un desarrollo efectivo de la actividad, se asignarán cuatro roles diferentes dentro de cada grupo (Fernández-Río & Méndez-Giménez, 2016). De esta manera, los estudiantes sabrán qué esperar de sus compañeros y cada uno tendrá la responsabilidad de desempeñar su función de la mejor manera posible para optimizar el proceso de aprendizaje. Los roles establecidos incluyen a una persona que simula ser el accidentado, otra encargada de ejecutar la acción, una tercera responsable de transmitir lo que se detalla en la ficha, y la última persona actuará como observador externo, brindando retroalimentación durante la actividad.

La dinámica de la actividad se desarrollará de la siguiente manera: el encargado de leer la ficha comenzará leyendo en voz alta la primera consigna, el ejecutor llevará a cabo la acción con la persona que simula ser el accidentado, mientras que el observador externo verificará si se ha realizado correctamente. El observador tendrá dos opciones: en caso de identificar errores en la ejecución, explicará cuáles fueron los fallos para que el ejecutor pueda corregirlos; si la acción se realizó de manera correcta, proporcionará un feedback positivo y se procederá a la lectura de la siguiente consigna. Una vez completado todo el proceso, los roles se intercambiarán.

3.4.4. Momento 4, recapitulación de lo aprendido

Para concluir la sesión, se realizará una recapitulación de lo aprendido, permitiendo a los estudiantes integrar y estructurar el contenido para construir su propio conocimiento. Se implementará brevemente la técnica de "cabezas juntas numeradas" (Varas & Zariquiey, 2011), en la que los estudiantes se agruparán en equipos de cuatro miembros y seguirán estos pasos:

- Cada estudiante se numerará del uno al cuatro.
- El docente presentará una pregunta teórico-práctica o planteará una situación que los estudiantes deberán resolver, como por ejemplo: "Voy por la carretera en coche y veo que hay un coche volcado en la cuneta. La conductora está tumbada en el suelo unos metros más adelante y no se mueve. ¿Qué debería hacer?

Tened en cuenta los contenidos que hemos dado estos dos primeros días de clase para elaborar la respuesta."

- Cada alumno pensará y razonará individualmente su respuesta durante medio minuto.
- Luego, los estudiantes se reunirán para realizar una puesta en común y elaborar una respuesta conjunta durante otro medio minuto.
- El docente elegirá un número del uno al cuatro, y el alumno con ese número en cada grupo proporcionará la respuesta del grupo. Esta dinámica se repetirá para dar la oportunidad a otros estudiantes de responder.

Finalmente, el docente presentará la primera actividad que se llevará a cabo en la siguiente sesión mediante una adaptación de la técnica del "Puzle" o "Rompecabezas" (Bará & Domingo, 2005). Se abordará la idea de que en algunas situaciones no se debe colocar a la víctima en la Posición Lateral de Seguridad dependiendo de las características del accidente y la condición del herido. Se propondrán cuatro situaciones diferentes: (1) víctima con fracturas en columna o extremidades; (2) víctima con lipotimia, heridos en shock, hemorragias y mareos; (3) víctima con heridas o lesiones en el abdomen y (4) víctima con problemas respiratorios. Cada miembro del grupo deberá elegir una de estas situaciones y realizar una investigación en casa sobre la posición de espera adecuada para el accidentado en esa situación específica.

En la siguiente sesión, los estudiantes se agruparán en equipos de expertos según las situaciones investigadas y enseñarán la posición correspondiente a los miembros de su grupo formal. Esta actividad promoverá la interacción entre los alumnos y fomentará el intercambio de experiencias entre todos.

3.4.5. Presencia del Aprendizaje Cooperativo

En la implementación de esta sesión, se pueden destacar los elementos fundamentales que aseguran la promoción de la cooperación entre los estudiantes:

1. Interdependencia positiva: La asignación de cuatro roles en la segunda actividad establece una interdependencia positiva entre los alumnos, ya que dependen mutuamente para alcanzar el objetivo común. Esto incrementa el esfuerzo individual de cada estudiante (Johnson et al., 1999).
2. Interacción promotora: A lo largo de toda la sesión, ya sea en parejas, grupos reducidos o en el gran grupo, se fomenta una interacción constante entre los alumnos, lo que favorece la cooperación y el aprendizaje colaborativo (Dyson, 2001).
3. Responsabilidad individual: La segunda actividad ejemplifica la responsabilidad individual, ya que cada estudiante tiene un rol específico asignado y es responsable de llevar a cabo su parte del trabajo global. Esto refuerza la responsabilidad individual de cada participante (Johnson et al., 1999).
4. Procesamiento grupal: En la tercera actividad, el grupo en su conjunto se involucra en el procesamiento de la información a través de un intercambio oral para abordar y responder adecuadamente a la pregunta planteada por el docente (Viciana et al., 2006).
5. Habilidades sociales: En línea con los elementos anteriores, la interacción constante y la realización de actividades que requieren el diálogo y el consenso entre los compañeros fomentan el desarrollo de habilidades sociales entre los estudiantes (Dyson, 2001).

Para terminar, es importante destacar que el AC se caracteriza por facilitar el logro de los objetivos individuales de cada estudiante, lo que permite atender a la diversidad de los alumnos, independientemente de su situación o características (Perlado et al., 2019). En el caso de los alumnos con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE), aunque no se requieran adaptaciones curriculares, se presta una mayor atención por parte del docente y de sus compañeros de equipo para brindar apoyo adicional si es necesario.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Al concluir el programa compuesto por las siete sesiones propuestas, se esperan resultados significativos en la formación integral de los estudiantes. En primer lugar, se espera que los participantes hayan adquirido una base sólida de conocimientos teóricos en Primeros Auxilios, comprendiendo los procedimientos y protocolos necesarios para brindar asistencia en situaciones de emergencia. Este conocimiento no solo será teórico, sino también práctico, permitiendo a los estudiantes aplicar las habilidades aprendidas en situaciones reales de emergencia.

Además de los aspectos puramente técnicos, se anticipa que los estudiantes habrán experimentado un desarrollo significativo en sus habilidades sociales y de colaboración. A lo largo del programa, se promoverá activamente la comunicación efectiva entre los estudiantes, fomentando la escucha activa, la expresión clara de ideas y el respeto mutuo. El trabajo en equipo será una constante, ya que se espera que los estudiantes colaboren en la realización de actividades prácticas, compartiendo responsabilidades y liderazgo de manera equitativa. Esta experiencia de liderazgo compartido no solo contribuirá al aprendizaje cooperativo, sino que también inculcará habilidades de liderazgo entre los estudiantes, lo que les será útil en diversos contextos de sus vidas.

Uno de los resultados que se espera alcanzar es la internalización de valores esenciales relacionados con la solidaridad y la responsabilidad en situaciones de emergencia. Los estudiantes serán alentados a comprender la importancia de actuar de manera rápida y efectiva para brindar asistencia vital a aquellos que la necesiten. Se espera que estos valores se arraiguen en la conciencia de los estudiantes y que los guíen en su comportamiento no solo en el contexto de Primeros Auxilios, sino en todas las áreas de sus vidas.

Para evaluar los resultados, se utilizarán cuestionarios y observaciones detalladas para evaluar el nivel de conocimiento adquirido y para realizar un seguimiento del desempeño de los estudiantes a lo largo de las sesiones de Aprendizaje Cooperativo. Además, se recopilarán testimonios y comentarios directos de los propios estudiantes. Estas voces proporcionarán una perspectiva invaluable sobre su experiencia, percepción

y valoración personal del programa, lo que permitirá una evaluación completa y enriquecedora de los resultados alcanzados.

8. REFERENCIAS

Allen, B., & Waterman, H. (2019). Stages of adolescence. *American Academy of Pediatrics*.

Bähr, I. (2010). Experiencia práctica y resultados empíricos sobre el aprendizaje cooperativo en gimnasia. En Velázquez, C. (Ed.), *Aprendizaje cooperativo en Educación Física: fundamentos y aplicaciones prácticas* (pp. 149-164). INDE Publicaciones.

Bará, J., & Domingo, J. (2005). *Taller de formación: Técnicas de aprendizaje cooperativo*. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de https://bit.ly/3R850E0

Barrett, T. (2005). Effects of cooperative learning on performance of sixth-grade physical education students. *Journal of teaching in Physical Education, 24*(1), 88-102.

Cruz Roja (2008). *Manual de primeros auxilios*. Madrid: Ed. Aguilar.

Dowler, W. (2012). Cooperative Learning and interactions in inclusive secondary school physical education classes in Australia. En Dyson, B., & Casey, A. (Eds.), *Cooperative learning in Physical Education. A research-based approach*, (pp. 150-165). New York: Routledge.

Dyson, B. (2001). Cooperative learning in an elementary physical education program. *Journal of teaching in Physical Education, 20*(3), 264-281.

Fernández-Río, J. (2002). *El aprendizaje cooperativo en el aula de educación física para la integración en el medio social. Análisis comparativo con otros sistemas de enseñanza y aprendizaje* (Tesis Doctoral). Universidad de Oviedo, Asturias, España.

Fernández-Río, J. (2014). Aportaciones del modelo de Responsabilidad Personal y Social al Aprendizaje Cooperativo. En C. Velázquez, J. Roanes y F. Vaquero (coord.) *Actas del IX Congreso Internacional de Actividades Físicas Cooperativas (pp. 18-32)*. Valladolid: La Peonza.

Fernández-Río, J., & Méndez-Giménez, A. (2016). El aprendizaje cooperativo: Modelo pedagógico para Educación Física. Retos. *Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (29), 201-206.

Fernández-Río, J., Calderón, A., Hortigüela-Alcalá, D., Pérez-Pueyo, A., & Aznar-Cebamanos, M. (2016). Modelos pedagógicos en educación física: consideraciones teórico-prácticas para docentes. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (413), 55-75.

Gómez, H., Martínez-Sabater, A., Casal-Angulo, M. C., & Ballestar-Tarín, M. L. (2015). Proyecto de investigación: Implantación de un programa de primeros auxilios para el alumnado de secundaria de Xirivella. *Biblioteca Lascasas, 11*(4), 1-49.

Heredia, J., & Duran, D. (2013). Aprendizaje cooperativo en educación física para la inclusión de alumnado con rasgos autistas. *Revista de Educación Inclusiva, 6*(3), 25-40.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Editorial Paidos.

Jones, I., Whitfield, R., Colquhoun, M., Chamberlain, D., Vetter, N., & Newcombe, R. (2007). At what age can schoolchildren provide effective chest compressions? An observational study from the Heartstart UK schools training programme. *Bmj, 334*(7605).

Lago-Ballesteros, J., Basanta-Camiño, S., & Navarro-Patón, R. (2018). La enseñanza de los primeros auxilios en educación física: revisión sistemática acerca de los materiales para su implementación. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (34), 349-355.

Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, *del Código Penal (BOE de 24 de noviembre de 1995)*.

Llopis, C. (2011). Aprendizaje cooperativo. *Crítica, 61*(972), 37-41.

Lobato, P. (2018). ¿Cómo estructurar una sesión de aprendizaje cooperativo? Los 4 momentos. *EdInTech: Observatorio de innovación educativa y tecnología para educadores y padres*.

López, J. (2019). Propuesta de un proyecto interdisciplinar para el fomento del aprendizaje de los primeros auxilios en educación física. *EmásF: revista digital de educación física*, (60), 91-105.

López-García, S., Martín-Villar, M.I., Maneiro-Dios, R., Abelairas-Gómez, C., & Barcala-Furelos, R. (2016). Programación didáctica: Primeros auxilios, un contenido incluido en la LOMCE. *Sportis: Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad, 2*(3), 474-495.

ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero, *por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE de 25 de enero de 2015)*.

ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, *por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León (BOCYL de 8 de mayo de 2015).*

ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo, *por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León (BOCYL de 8 de mayo de 2015)*.

Pérez-Pueyo, Á., Hortigüela, D., Hernando, A., Casado, O.M., Heras, C., Herrán, I., ... Revilla, J.D. (2012). *Acrobacias en la E.S.O. Montaje Final*. León: Actitudes Profesionales.

Perlado, I., Muñoz, Y., & Torrego, J. (2019). Implicaciones de la formación del profesorado en aprendizaje cooperativo para la educación inclusiva. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 23*(4), 128- 151.

Pivač, S., Gradišek, P., & Skela-Savič, B. (2019). Cardiopulmonary resuscitation training for schoolchildren and its effects on their prosocial behaviour and knowledge: Mixed methods research design. *BMC Public Health*.

Pujolás, P. (2003). El aprendizaje cooperativo: algunas ideas prácticas. Recuperado de https://bit.ly/3ZbIfAQ

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE de 3 de enero de 2015)*.

Rodríguez-Lorenzo, L., Ruibal-Lista, B., & Toro, S. (2020). Los primeros auxilios en el currículo de la educación obligatoria en España. *Sportis, 6*(2), 365-389.

Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias. (2017). España es uno de los países de Europa con menos formación en primeros auxilios. Recuperado en: https://bit.ly/3sNFYju

Varas, M., & Zariquiey, F. (2011). Técnicas formales e informales de aprendizaje cooperativo. J.C. Torrego (Coord.). *Alumnos con Altas Capacidades y Aprendizaje Cooperativo. Un modelo de respuesta educativa*. Madrid: SM.

Velázquez, C. (2018). El aprendizaje cooperativo en educación física: Planteamientos teóricos y puesta en práctica. *Acciónmotriz*, (20), 7-16.

Velázquez, C., Fraile, A., & López, V.M. (2014). Aprendizaje cooperativo en Educación Física. *Revista da Escola de Educação Física, 20*(1), 239-259.

Viciana, J., Salinas, F., & Lozano, L. (2006). La planificación de la sesión de Educación Física: tipos de sesiones y ejemplos. *Lecturas: Educación física y deportes,* (97), 1-19.

Wilks, J., & Pendergast, D. (2017). Skills for life: First aid and cardiopulmonary resuscitation in schools. *Health Education Journal, 76*(8), 1009-1023.

DISEÑO DE UNA SITUACIÓN DIDÁCTICA BASADA EN GAMIFICACIÓN Y EDUCACIÓN VIAL PARA EDUCACIÓN FÍSICA: «CIUDADANO EJEMPLAR»

DANIEL SANZ MARTÍN
Universidad Isabel I

1. INTRODUCCIÓN

La práctica de actividad física aporta numerosos beneficios a la salud (Moore *et al*., 2016; OMS, 2020; Poitras *et al.*, 2016; Rodríguez-Ayllón *et al*., 2019; Ruiz *et al.,* 2021) siempre que se realice acorde a las recomendaciones internacionales (Sanz-Martín, 2018). Según la Organización Mundial de la Salud, los niños deben realizar al menos 60 minutos al día de actividad física moderada-vigorosa (OMS, 2020). Pese a la evidencia existente sobre los beneficios de la actividad física, cuantiosos estudios corroboran que la mayoría de los niños no cumplen las recomendaciones de práctica para su edad (Guthold *et al*., 2020; Peral-Suárez *et al.*, 2020).

Además de la preocupación sobre los bajos niveles de actividad física (Sanz-Martín, 2018), existe otra, la prevención de los accidentes de tráfico (Esparza *et al*., 2020). Según la Dirección General de Tráfico (DGT, 2023a), durante el año 2022 fallecieron en España 1145 personas en accidentes de tráfico, de los cuales diez, fueron menores de edad. Además, tal y como aporta la DGT en los últimos años se ha incrementado el número de defunciones de peatones y usuarios de bicicleta. Sailema-Torres, Tamayo-Vásquez y Masabanda-Analuiza (2021) consideran esencial comenzar a edades tempranas con actuaciones de educación vial ya que, de esta manera, se evita que los menores se vean involucrados en accidentes de tráfico a corto plazo y aumenta la probabilidad de que a largo plazo sean adultos responsables como peatones, conductores, ciclistas o pasajeros (Navarro, 2019).

Los centros educativos son uno de los escenarios donde se pueden realizar propuestas de promoción de la salud (Costa y López, 2008) y actuaciones preventivas de accidentes de tráfico (Esparza *et al*., 2020). Dos de las intervenciones que se pueden realizar en los centros educativos para revertir esa doble problemática pueden ser: promoción de los desplazamientos activos utilizando la bicicleta (Chillón *et al*., 2017) y promoción de la educación vial en Educación física, ya que esta área tiene un rol fundamental en la promoción de la salud (Institute of Medicine, 2013).

En este trabajo se presenta el diseño de una intervención en la escuela, concretamente en Educación Primaria y en el área de Educación Física, basada en la gamificación y la educación vial. Con esta intervención no solo se pretende aumentar los niveles de actividad física de los jóvenes y mejorar la educación vial, sino que, al utilizar la gamificación como metodología activa, se aumentaría la motivación y la participación (Bozkurt y Durak, 2018; Reig y Vílchez, 2013), sin reducir el rendimiento académico (Muntaner *et al*., 2020).

Además de todo lo expuesto anteriormente, la situación didáctica que en este documento se detalla también puede servir para que otros docentes de Educación física puedan implementarla en sus centros o que puedan adaptarla a otras temáticas. Esto es interesante ya que en el estudio realizado por Varela-García *et al*. (2019) se demostró que los docentes de dicha área consideran fundamental motivar a su alumnado durante las sesiones que imparten, pero reconocen que no están formados académicamente para ello.

2. OBJETIVO

El objetivo de investigación fue: diseñar una propuesta didáctica basada en gamificación y educación vial para estudiantes de Educación Primaria en el área de Educación Física. Dicha intervención tiene por título: «Ciudadano ejemplar».

3. DESARROLLO DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

3.1. JUSTIFICACIÓN

La situación didáctica «Ciudadano ejemplar» ha sido diseñada por el autor de este capítulo del libro en base a la literatura científica, su experiencia como profesor de Educación física en varias etapas educativas y la adaptación del diseño inicial que ha sido aplicado en varios Colegios de Educación Infantil y Primaria (CEIP) hasta alcanzar la propuesta final que se detalla en este documento.

La finalidad de la propuesta es que los alumnos de quinto curso de Educación Primaria se familiaricen con la educación vial y el uso de la bicicleta, aunque también puede adaptarse a otros medios de transporte, tal como se explicará en apartados posteriores. Esta necesidad surge de toda la evidencia expuesta en el apartado de introducción, la cual se puede resumir de la siguiente manera: 1) reducir el número de accidentes de tráfico haciendo una intervención de prevención en el ámbito escolar y 2) aumentar los niveles de actividad física y de repertorio motriz de los alumnos.

De forma complementaria a la necesidad del estudio y en el contexto particular de la Educación física, también se pretende que los participantes estén más motivados durante las sesiones de la asignatura, que conozcan actividades alternativas a las realizadas habitualmente a lo largo de su escolarización y al aumento del tiempo de compromiso motor, siendo este último muy relevante (Ruiz *et al*., 2019). La realización de la situación didáctica diseñada supone reducir la hegemonía de la práctica de deportes predominantes, como fútbol y baloncesto, por lo que además de novedad, también implica inclusión (Cohen, Brown y Peachey, 2012).

Para poder alcanzar los objetivos previstos, se consideró esencial utilizar una metodología activa que favoreciera especialmente la motivación del alumnado, por lo que se eligió la gamificación (Iquise y Rivera, 2020). Dicha metodología se fundamenta en el aprendizaje significativo y es activa porque los discentes se sitúan en el centro del proceso educativo (Asunción, 2019). De igual manera, la gamificación tiene unas

características educativas que favorece su aplicación en el contexto previsto: contribuye el trabajo cooperativo, la mejora del rendimiento académico, la transferencia de conocimiento del aula a la realidad social (Rodríguez-Torres *et al*., 2022) y acarrea que los alumnos se impliquen más en su proceso de aprendizaje (Iquise y Rivera, 2020). Además de estos beneficios, Manzanares (2020) considera que el potencial de la gamificación es más esperanzador, pero falta evidencia que los demuestre.

La propuesta integra seis sesiones y va destinada al alumnado de 5º curso de Educación Primaria, pero puede adaptarse a otros curso y etapas educativas. En los siguientes apartados del desarrollo de la intervención se detallan: finalidad, narrativa, niveles de juego, recurso y elementos curriculares.

3.2. Finalidad

El objetivo práctico de la intervención diseñada es que los discentes intenten mantener los puntos que tienen al comienzo en el carné de conducir. Para ello, tendrán que participar y respetar las normas de una serie de juegos y actividades teórico-prácticos propuestos en las primeras cinco sesiones. Si al finalizar las cinco sesiones los alumnos consiguen mantener al menos ocho de los doce puntos del carné de conducir, podrán participar en la sexta sesión. En esta última sesión, los participantes realizarán un circuito de educación vial y deberán finalizar teniendo al menos ocho puntos de carné de conducir, si lo consiguen, obtienen el carné de ciudadano ejemplar.

3.3. Narrativa

Al comienzo de la primera sesión se lee el siguiente texto a los alumnos:

> Estimado ciudadano:
>
> Somos Alberto Bicicleto y Miguel Rueda, responsables del Ministerio de Ciudadanía Ejemplar. Hemos observado que durante los últimos años han aumentado las conductas viales antisociales. Por ello, nos hemos visto en la obligación de hacer una prueba a todos los ciudadanos. El que consiga el carné de ciudadano ejemplar, podrá quedarse en la Tierra, el que no, será enviado a Júpiter.

> Todos empezaréis con doce puntos en vuestro carné de conducir. Podréis perder puntos si no participáis y respetáis las normas de los juegos. También podréis recuperar los puntos si tenéis buenas conductas. Si al finalizar la quinta sesión tenéis al menos ocho puntos, podréis participar en la prueba final. El sexto día se realizará dicha prueba que será un circuito de educación vial. Si al finalizar la prueba tenéis al menos ocho puntos en el carné de conducir, se te otorgará el carné de ciudadano ejemplar.
>
> ¡Contamos contigo ciudadano, no nos falles!

3.4. NIVELES DE JUEGO

El juego tiene tres niveles: inicial, intermedio y final. El nivel inicial dura cinco sesiones. En la primera sesión se entrega a los alumnos un «carné provisional de conducir» con doce puntos. Durante esta sesión y las cuatro restantes, los alumnos pueden perder y recuperar puntos en base a la normativa establecida.

Al finalizar la quinta sesión, los alumnos que tengan al menos ocho puntos en el documento provisional obtendrán el «carné definitivo de conducir», alcanzando el nivel final del juego. Los estudiantes que consigan el carné definitivo podrán participar como conductores de vehículos en el circuito final de la última sesión. Si al finalizar el último circuito los alumnos siguen teniendo al menos ocho puntos en el carné de conducir, obtienen el «carné de ciudadano ejemplar».

Los estudiantes que al finalizar la quinta sesión hayan mantenido menos de ocho puntos en el carné de conducir, pasarán a un nivel intermedio de recuperación de puntos. Este nivel intermedio se realizará de forma paralela al circuito durante la primera mitad de la última sesión. El alumno que recupere puntos y consiga ocho o más, pasará a participar como conductor al circuito. El que no lo consiga, será peatón en el circuito y no podrá obtener el carné de ciudadano ejemplar.

La mayoría de las actividades que se proponen en las primeras cinco sesiones son juegos. En la siguiente tabla se pueden ver ejemplos de estos juegos:

TABLA 1. *Ejemplos de juegos a realizar durante las primeras cinco sesiones.*

Habilidades de ciclismo	Gymkana de pruebas ciclistas	Juegos de ciclismo
https://bit.ly/3Q6tNI5	https://bit.ly/3DxUPQU	https://bit.ly/3K8yFbF
Todos por Colombia Betulia (2020)	GondomarTV (2013)	Lope de Rueda (2018)

Fuente: elaboración propia

Los alumnos tendrán una ficha de registro personal en la que se irán anotando los puntos que pierden o recuperan durante las primeras cinco sesiones (nivel inicial del juego). En cada una de estas sesiones se evaluarán cinco ítems:

1. Higiene. Los alumnos deben lavarse las manos después de realizar la revisión de la bicicleta y al finalizar la clase.
2. Revisión de la bicicleta. Al comienzo de cada sesión cada alumno deberá revisar el estado de su bicicleta, observado los siguientes indicadores:

– Las ruedas están correctamente colocadas, ajustadas e hinchadas.

– Las zapatas o los discos de freno están bien colocados y funcionan.

– Los radios de las ruedas están en buen estado.

– La cadena, los platos y los piñones funcionan correctamente.

– El sillín está bien colocado, a la altura apropiada y apretado.

– El manillar está bien colocado y apretado.

– La prueba del funcionamiento de la bicicleta realizada andando ha sido correcta.

3. Respeto de las normas de circulación. Los participantes deben respetar las normas que se les vayan explicando. Por ejemplo,

no puede pasar muy cerca de ningún compañero si ambos van montados en bici o si el profesor toca tres veces el silbato, hay que bajarse de la bici y acudir andando a donde él se encuentre.

4. Manejo de la bicicleta. Se evitará que los estudiantes realicen movimientos peligrosos mientras montan en bicicleta, como soltar las dos manos del manillar. También se realizará un progresivo aumento de la dificultad de los juegos para que vayan adquiriendo más autonomía en los movimientos.
5. Pruebas y juegos. En este ítem se tiene en cuenta el grado de participación acorde a las posibilidades del alumnado y de los objetivos de la actividad. Por ejemplo, si algún alumno no se esfuerza, se puede penalizar con puntos este apartado.

Cada uno de los cinco ítems de cada sesión puede ser penalizado con un punto, de forma que se pueden perder hasta cinco puntos por sesión. Además, de las penalizaciones, los alumnos también pueden recuperar puntos si: 1) ayudan a un compañero que lo necesita, 2) ayudan de forma sustancial en la preparación y recogida del material, 3) realizan alguna participación de calidad acorde a sus posibilidades y 4) escuchan activa y silenciosamente a las explicaciones del profesor y a las aportaciones de los compañeros.

En el último nivel, en la sesión sexta, los alumnos partirán de los puntos que tengan en el carné de conducir. Realizarán el circuito y perderán un punto por cada fallo que tengan respecto a: realización de la revisión de la bicicleta, respecto a las normas de circulación, respeto a las señales de tráfico y manejo de la bicicleta.

3.4. RECURSOS

Tal y como se ha diseñado la propuesta, son necesarios tres tipos de recursos: humanos, espaciales y materiales. Los recursos humanos están integrados por los alumnos de 5º de Educación Primaria, que tienen una edad de 10-11 años y el profesor de Educación física, que es el máximo responsable de todo lo que se lleva a cabo. Aunque no se tiene previsto inicialmente, también se podría solicitar que varios agentes de la policía local del municipio asistieran al circuito de la última sesión e incluso

dieran alguna charla, para motivar más a los alumnos, consolidar aprendizajes y favorecer la transferencia a la realidad exterior al centro. A pesar de que la situación didáctica se ha diseñado para alumnos de quinto curso, esta podría realizarse con jóvenes de otras edades e incluso adaptarse si fuera necesario, ya que lo más importante es el diseño de la gamificación, pero las actividades pueden adaptarse a las características de desarrollo de los participantes.

Respecto al segundo tipo de recurso, hay que destacar que para realizar la intervención se requiere un espacio bastante amplio, para que los alumnos puedan manejar las bicicletas con facilidad. También hay que tener en cuenta que el uso de las bicicletas puede suponer el desgaste del material del suelo de algunas instalaciones. Por ello, se aconseja que se realice en el patio del centro.

Por último, con relación a los recursos materiales hay que diferenciar cuatro subtipos: bicicletas, específicos de Educación Física, imprimibles y digitales. Las bicicletas pueden ser aportadas por los alumnos y custodiadas en el centro mientras dura la intervención. Si alguno de ellos no dispusiera de bicicleta, se podría pensar en alternativas, tales como utilizar otro vehículo (monopatín, patinete y patines) o prestarle una bicicleta de un alumno de otro curso que se la deje. Los propios de Educación Física son aquellos que se utilizan habitualmente y están en los almacenes. Se necesitan ladrillos, conos, picas, pizas, aros y cuerdas para marcar las superficies de práctica, realizar las actividades y sujetar las señales de tráfico imprimidas.

Los materiales imprimibles que se van a utilizar son: hoja de registro de los puntos de las sesiones (figura 1), carné de conducir (figura 2) y carné de ciudadano ejemplar (figura 3).

***FIGURA 1**. Hoja de registro de los puntos de las sesiones.*

EDUCACIÓN VIAL

NOMBRE DEL ALUMNO:

PRIMERA SESIÓN	
HIGIENE	
REVISIÓN DE LA BICICLETA	
NORMAS DE CIRCULACIÓN	
MANEJO DE LA BICICLETA	
PRUEBAS Y JUEGOS	

SEGUNDA SESIÓN	
HIGIENE	
REVISIÓN DE LA BICICLETA	
NORMAS DE CIRCULACIÓN	
MANEJO DE LA BICICLETA	
PRUEBAS Y JUEGOS	

TERCERA SESIÓN	
HIGIENE	
REVISIÓN DE LA BICICLETA	
NORMAS DE CIRCULACIÓN	
MANEJO DE LA BICICLETA	
PRUEBAS Y JUEGOS	

CUARTA SESIÓN	
HIGIENE	
REVISIÓN DE LA BICICLETA	
NORMAS DE CIRCULACIÓN	
MANEJO DE LA BICICLETA	
PRUEBAS Y JUEGOS	

QUINTA SESIÓN	
HIGIENE	
REVISIÓN DE LA BICICLETA	
NORMAS DE CIRCULACIÓN	
MANEJO DE LA BICICLETA	
PRUEBAS Y JUEGOS	

PUNTUACIÓN FINAL

Fuente: elaboración propia

***FIGURA 2.** Carné de conducir*

Fuente: elaboración propia

FIGURA 3. *Carné de ciudadano ejemplar.*

Fuente: elaboración propia

Respecto al último tipo de recursos, los digitales, los que se van a utilizar son: tabletas digitales, aplicación Microsoft Teams, Kahoot, ClassDojo y enlaces web.

En la sexta sesión, cada pareja de alumnos tendrá una tableta digital para rellenar la tabla de coevaluación (tabla 1) de su compañero en Microsoft Teams.

TABLA 1. *Tabla final de coevaluación*

NOMBRE DEL CICLISTA		
NOMBRE DEL POLICÍA LOCAL		
ASPECTOS A OBSERVAR	NÚMERO DE FALLOS	OBSERVACIONES
1. Realización de la revisión de la bicicleta.		
2. Respeto a las normas de circulación.		
3. Respeta a las señales de tráfico		
4. Manejo de la bicicleta		
VALORACIÓN GENERAL (*)	APTO ☐	NO APTO ☐

Fuente: elaboración propia

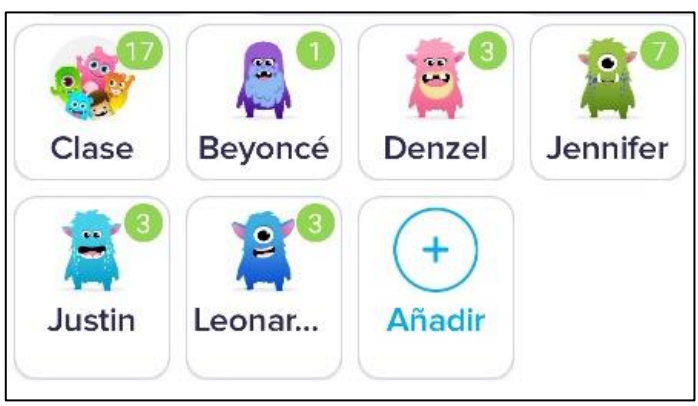
Además, la última actividad de la última sesión será una autoevaluación, que se realizará en Kahoot, para que los alumnos sean conscientes de su grado de aprendizaje de las normas de seguridad vial, normas de circulación y de las señales de tráfico. Para ello, se proyectarán las preguntas en la pizarra digital del aula de referencia de los alumnos y cada uno tendrá una tableta para responder a las preguntas. En la siguiente figura se puede ver un ejemplo de una de las preguntas del cuestionario:

FIGURA 4. *Ejemplo de pregunta del cuestionario con Kahoot.*

Fuente: elaboración propia

Otro de los recursos que se utiliza es ClassDojo. Este recurso es una plataforma educativa que permite, entre otras cosas, transmitir información a las familias. En el caso concreto de esta propuesta, se va a utilizar para registrar los puntos que los alumnos pierden y ganan de forma diaria (figura 5). Además, se cuenta con el visto bueno de las familias para enviar fotos y vídeos de las actividades que se realizan en clase. Esto sirve para que los familiares puedan tener un papel activo en la educación escolar de los jóvenes.

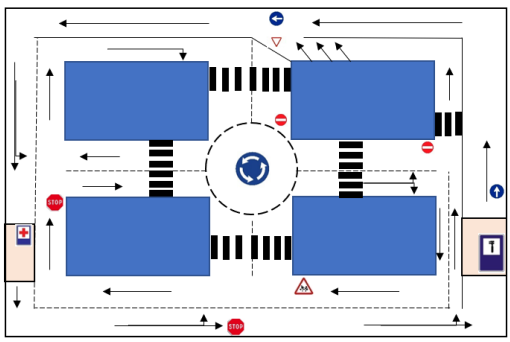
FIGURA 5. *Ejemplo de uso de Kahoot.*



Fuente: elaboración propia

En el código QR de la figura 6 se puede ver un ejemplo de vídeo que se puede mandar por ClassDojo. En esta ocasión sería una grabación del circuito a realizar en la última sesión.

FIGURA 6. *Circuito de la última sesión.*



Fuente: elaboración propia

En último lugar, se envían a través de ClassDojo y del aula de Microsoft Teams, varios enlaces que los alumnos y las familias pueden consultar de forma complementaria a los aprendizajes que se alcanzan en las sesiones de Educación física. Los dos enlaces más importantes son:

- - Dirección General de Tráfico (2023b). *Educación vial para la infancia.* https://bit.ly/3Dr2mBh
- - Fundación Mapfre (2023). *Juegos y apps sobre seguridad vial*. https://bit.ly/46VYTrM

3.5. Elementos curriculares

Aunque el diseño de la propuesta que se presenta en el documento está contextualizado en el alumnado de 5º curso de Educación Primaria de centros educativos de Castilla y León, esta puede adaptarse curricularmente a otra normativa educativa autonómica o nacional. En el año 2023 está vigente la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación; y la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación. Además, la normativa se concreta con el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se

establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Además, se respeta la concreción de la comunidad de Castilla y León, seleccionándose los elementos curriculares del Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León, concretamente: competencias clave, competencias específicas, descriptores operativos, criterios de evaluación y contenidos/saberes básicos.

En lo que respecta a las competencias clave, aunque estas se trabajan de forma habitual de una manera integrada, se focaliza la atención en: competencia en comunicación lingüística (CCL), competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM), competencia digital (CD), competencia ciudadana (CC), competencia emprendedora (CE) y competencia personal, social y aprender a aprender (CPSAA).

En relación con las competencias clave, se han seleccionado las siguientes competencias específicas del área de Educación física:

1. Adoptar un estilo de vida activo y saludable, practicando regularmente actividades físicas, lúdicas y deportivas, adoptando comportamientos que potencien la salud física, mental y social, así como medidas de responsabilidad individual y colectiva antes, durante y después de la práctica motriz, para interiorizar e integrar hábitos sistemáticos de actividad física, cuidado del cuerpo y alimentación saludable que contribuyan al bienestar.Adaptar los elementos propios del esquema corporal, las capacidades físicas, perceptivo-motrices y coordinativas, así como las habilidades y destrezas motrices, aplicando procesos de percepción, decisión y ejecución adecuados a la lógica interna y a los objetivos de diferentes situaciones, para dar respuesta a las demandas de proyectos motores y de prácticas motrices con distintas finalidades en contextos de la vida diaria.
2. Desarrollar procesos de autorregulación e interacción en el marco de la práctica motriz, con actitud empática e inclusiva, haciendo uso de habilidades sociales y actitudes de cooperación, respeto, trabajo en equipo y deportividad, con independencia de las diferencias étnico-culturales, sociales, de género y de habilidad de los participantes, para contribuir a la

convivencia y al compromiso ético en los diferentes espacios en los que se participa.

3. Buscar, analizar, seleccionar y tratar información relacionada con el área Educación Física, utilizando diferentes formatos y medios, especialmente los dispositivos y recursos digitales, de forma segura, responsable y eficiente, de manera individual y en grupo, para dar respuesta a las necesidades del contexto educativo y, si se precisa, para comunicarla de manera creativa.

A continuación, se detallan cuáles son los descriptores operativos de la propuesta, los cuales están vinculados a su vez con las competencias clave:

CCL1. Expresa hechos, conceptos, pensamientos, opiniones o sentimientos de forma oral, escrita, signada o multimodal, con claridad y adecuación a diferentes contextos cotidianos de su entorno personal, social y educativo, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa, tanto para intercambiar información y crear conocimiento como para construir vínculos personales.

CCL5. Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la gestión dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, detectando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación.

STEM1. Utiliza, de manera guiada, algunos métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea algunas estrategias para resolver problemas reflexionando sobre las soluciones obtenidas.

STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar algunos de los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, planteándose preguntas y realizando experimentos sencillos de forma guiada.

STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de algunos métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y veraz, utilizando la terminología científica apropiada, en diferentes formatos (dibujos, diagramas, gráficos, símbolos…) y aprovechando de forma crítica, ética y responsable la cultura digital para compartir y construir nuevos conocimientos.

STEM5. Participa en acciones fundamentadas científicamente para promover la salud y preservar el medio ambiente y los seres vivos, aplicando principios de ética y seguridad y practicando el consumo responsable.

CD1. Realiza búsquedas guiadas en internet y hace uso de estrategias sencillas para el tratamiento digital de la información (palabras clave, selección de información relevante, organización de datos...) con una actitud crítica sobre los contenidos obtenidos.

CD2. Crea, integra y reelabora contenidos digitales en distintos formatos (texto, tabla, imagen, audio, vídeo, programa informático...) mediante el uso de diferentes herramientas digitales para expresar ideas, sentimientos y conocimientos, respetando la propiedad intelectual y los derechos de autor de los contenidos que reutiliza.

CD3. Participa en actividades o proyectos escolares mediante el uso de herramientas o plataformas virtuales para construir nuevo conocimiento, comunicarse, trabajar cooperativamente, y compartir datos y contenidos en entornos digitales restringidos y supervisados de manera segura, con una actitud abierta y responsable ante su uso.

CD4. Conoce los riesgos y adopta, con la orientación del docente, medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y se inicia en la adopción de hábitos de uso crítico, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías.

CPSAA1. Es consciente de las propias emociones, ideas y comportamientos personales y emplea estrategias para gestionarlas en situaciones de tensión o conflicto, adaptándose a los cambios y armonizándolos para alcanzar sus propios objetivos.

CPSAA2. Conoce los riesgos más relevantes y los principales activos para la salud, adopta estilos de vida saludables para su bienestar físico y mental, y detecta y busca apoyo ante situaciones violentas o discriminatorias.

CPSAA3. Reconoce y respeta las emociones y experiencias de las demás personas, participa activamente en el trabajo en grupo, asume las responsabilidades individuales asignadas y emplea estrategias cooperativas dirigidas a la consecución de objetivos compartidos.

CPSAA5. Planea objetivos a corto plazo, utiliza estrategias de aprendizaje autorregulado y participa en procesos de auto y coevaluación, reconociendo sus limitaciones y sabiendo buscar ayuda en el proceso de construcción del conocimiento.

CC3. Reflexiona y dialoga sobre valores y problemas éticos de actualidad, comprendiendo la necesidad de respetar diferentes culturas y creencias, de cuidar el entorno, de rechazar prejuicios y estereotipos, y de oponerse a cualquier forma de discriminación o violencia.

CE1. Reconoce necesidades y retos que afrontar y elabora ideas originales, utilizando destrezas creativas y tomando conciencia de las consecuencias y efectos que las ideas pudieran generar en el entorno, para proponer soluciones valiosas que respondan a las necesidades detectadas.

CE3. Crea ideas y soluciones originales, planifica tareas, coopera con otros en equipo, valorando el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a cabo una iniciativa emprendedora, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.

Una vez detallados los descriptores operativos de Educación Primaria seleccionados para la propuesta, se van a mencionar los criterios de evaluación y su relación con los descriptores anteriormente mencionados:

1.1 Reconocer e interiorizar los efectos beneficiosos a nivel físico y mental de la actividad física como paso previo para su integración en la vida diaria llevando a cabo conductas responsables sobre la salud y el bienestar referidas a la higiene, la alimentación y los hábitos posturales. (STEM2, STEM5, CPSAA2).

1.3. Adoptar, con la ayuda docente, medidas de seguridad antes, durante y después de la práctica de actividad física, reconociendo los contextos de riesgo y actuando con precaución ante ellos. (STEM2, STEM5, CPSAA2, CPSAA5).

1.4. Observar conductas inapropiadas vinculadas al ámbito corporal, la actividad física y el deporte, que afectan negativamente a la convivencia, adoptando posturas de rechazo a la violencia, a la discriminación y a los estereotipos de género y evitando activamente su reproducción. (CPSAA2, CPSAA5, CE3

2.1 Elaborar proyectos motores de carácter individual, cooperativo o colaborativo, definiendo metas, secuenciando acciones, introduciendo cambios si es preciso, durante el proceso, valorando el grado de ajuste al proceso seguido y al resultado obtenido. (STEM1, CPSAA3, CPSAA5, CE3).

2.2 Resolver, analizar y valorar su actuación en situaciones lúdicas, juegos modificados, deportes alternativos y actividades deportivas, a partir de la anticipación, ajustándolos a las demandas derivadas de los objetivos motores y a la lógica interna de situaciones individuales, de cooperación, de oposición y de colaboración-oposición, en contextos reales o simulados de actuación. (STEM1, CPSAA4, CE1).

2.3 Mejorar en su control y dominio corporal, empleando los componentes cualitativos y cuantitativos de la motricidad de manera eficiente, haciendo frente a las demandas de resolución de problemas en situaciones motrices transferibles a su espacio vivencial. (STEM1, CPSAA4, CPSAA5, CE1).

3.2 Respetar las normas consensuadas, así como las reglas de juego, y actuar desde los parámetros de la deportividad y el juego limpio, identificando las actuaciones de compañeros y rivales. (CCL5, CPSAA1, CPSAA3, CC2, CC3).

3.3 Relacionarse mostrando en el contexto de las prácticas motrices habilidades sociales, diálogo en la resolución de conflictos y respeto a la diversidad, ya sea de género, afectivo-sexual, de origen nacional, étnica, socio-económica o de competencia motriz, así como una actitud crítica y un compromiso activo frente a los estereotipos, las actuaciones discriminatorias y la violencia, haciendo especial hincapié en el fomento de la igualdad de género. (CCL1, CCL5, CPSAA5, CC2, CC3).

6.2 Utilizar dispositivos digitales como recurso de apoyo al área, adoptando hábitos de uso seguro, responsable, crítico, sostenible y eficiente. (STEM2, CD1, CD2, CD3, CD4).

Los contenidos curriculares de la propuesta son:

A. Vida activa y saludable:

- Salud social: aceptación de distintas tipologías corporales, para practicar en igualdad, diversidad de actividades físico-deportivas.

B. Organización y gestión de la actividad física:

- Valoración del esfuerzo personal en la actividad física y confianza en sus propias posibilidades.
- Valoración del trabajo bien ejecutado desde el punto de vista motor, con autonomía y creatividad.
- Hábitos autónomos de higiene corporal en acciones cotidianas.
- Compromiso de responsabilidad hacia la seguridad propia y de los demás.
- Actuaciones básicas ante accidentes y lesiones durante la práctica de actividades físicas. Posición lateral de seguridad. Conductas PAS (proteger, avisar, socorrer).

C. Resolución de problemas en situaciones motrices:

- Toma de decisiones: Selección de acciones en función del entorno en situaciones motrices individuales.

- Capacidades perceptivo-motrices en contexto de práctica: integración del esquema corporal (Conciencia y control del cuerpo. Interiorización y organización funcional del propio cuerpo: anticipación efectora.); Equilibrio estático y dinámico; organización espacial (percepción de distancias y trayectoria, orientación en el espacio); temporal (simultaneidad y sucesión de acciones; organización temporal del movimiento: ajuste de una secuencia de acciones a un intervalo temporal determinado; anticipación de la organización temporal de un movimiento aplicada a los nuevos aprendizajes motrices) y espacio-temporal (ritmo, ajuste perceptivo en el envío y en la interceptación de trayectorias; direccionalidad del espacio; dominio de los cambios de orientación y de las posiciones relativas derivados de los desplazamientos propios y ajenos).

- Iniciación de las habilidades motrices específicas asociadas a la técnica en actividades físico-deportivas: Aspectos principales. Asimilación de nuevas habilidades o combinaciones de las mismas y adaptación de las habilidades motrices adquiridas a contextos de práctica de complejidad creciente, lúdicos o deportivos, con eficiencia y creatividad. Resolución de problemas motrices que impliquen la selección y aplicación de respuestas basadas en la aplicación de las habilidades básicas, complejas o de sus combinaciones a contextos específicos lúdicos y deportivos, desde un planteamiento de análisis previo a la acción.

- Actividades motrices individuales: montar en bicicleta.

D. Autorregulación emocional e interacción social en situaciones motrices:

- Aceptación y respeto hacia las normas, reglas, estrategias, resultados y personas que intervienen en el juego.

F. Interacción eficiente y sostenible con el entorno:

- Normas de uso: la educación vial desde la actividad física y deportiva. Movilidad segura, saludable y sostenible: diferenciación entre circulación por vías urbanas y carreteras.
- Transporte activo, seguro y sostenible: bicicletas, patines, patinetes. Actividades de adaptación al entorno urbano en el buen uso de la bicicleta, patines y monopatines.

G. Información, digitalización y comunicación:

- Vocabulario específico del área.
- Instrumentos y dispositivos digitales.
- Producción escrita con orden, estructura y limpieza adecuada.

4. CONCLUSIONES

Con toda la información expuesta de forma detallada en este documento, se considera como alcanzada la finalidad del estudio de diseñar una propuesta didáctica basada en gamificación y educación vial para estudiantes de Educación Primaria en el área de Educación Física.

En lo que respecta a los objetivos complementarios, hay que mencionar que no se han realizado investigaciones dirigidas a identificar de forma objetiva los beneficios derivados de la implementación de la situación didáctica propuesta, por lo que no existe evidencia científica. A pesar de lo anterior, en base a la literatura científica y a la experiencia del autor del capítulo en la aplicación de la situación didáctica, sí se considera que la intervención serviría para reducir los accidentes de tráfico, aumentar los niveles de actividad física y de repertorio motriz (especialmente aquellos relacionados con montar en bicicleta), aumenta significativamente la motivación del alumnado en las sesiones de Educación física y aumenta el tiempo de compromiso motor en las sesiones. Además, se trabajan algunos elementos curriculares que son menos comunes en tal área pero que son prescriptivos, tales como la educación vial, el transporte activo y las actuaciones básicas ante accidentes.

5. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Se desea agradecer la participación a todos los escolares que han formado parte de la intervención diseñada, ya que ha permitido realizar las modificaciones oportunas hasta lograr el diseño final aquí expuesto.

6. REFERENCIAS

Asunción, S. (2019). Metodologías Activas: Herramientas para el empoderamiento docente. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 19(1), 65-80. https://orcid.org/0000-0002- 8652-773X

Bozkurt, A. y Durak, G. (2018). A Systematic Review of Gamification Research: In Pursuit of Homo Ludens. International Journal of Game-Based Learning, 8(3), 15-33. http://doi.org/10.4018/IJGBL.2018070102

Chillón, P., Herrador-Colmenero, M., Migueles, J. H., Cabanas-Sánchez, V., Fernández-Santos, J. R., Veiga, Ó. L. y Castro-Piñero, J. (2017). Convergent validation of a questionnaire to assess the mode and frequency of commuting to and from school. Scandinavian Journal of Public Health, 45(6), 612-620. https://doi.org/10.1177/1403494817718905

Cohen, A., Brown, B. y Peachey, J. W. (2012). The intersection of pop culture and non-traditional sports: an examination of the niche market of quidditch. Int. J. Sport Management and Marketing, 12(3-4), 180-197. https://doi.org/10.1504/IJSMM.2012.052666

Costa, M. y López, E. (2008). Educación para la salud: guía práctica para promover estilos de vida saludables. Pirámide.

Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León. BOCYL núm. 190 (2022). https://bit.ly/3IAVUuv

Dirección General de Tráfico (DGT). (2023a). Siniestralidad mortal en vías interurbanas 2022. https://bit.ly/3OuXf9y

Dirección General de Tráfico (2023b). Educación vial para la infancia. https://bit.ly/3Dr2mBh

Esparza, M.U., Galve, J., Gallego, A., García, J. Pallás, C.R., Rando, A., San, M.J., Sánchez, F.J., Colomer, J., Cortés, O. y Mengual, J.M. (2020). Prevención de lesiones infantiles por accidentes de tráfico. Rev. Pediatr. Aten. Primaria, 22(85), e35-e47. https://bit.ly/3KfUCpn

Fundación Mapfre (2023). Juegos y apps sobre seguridad vial. https://bit.ly/46VYTrM

GondomarTV. (2013). Gymkana de bicis para niños. [vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3DxUPQU

Guthold, R., Stevens, G.A., Riley, L.M. y Bull, F.C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. Lancet Child Adolesc. Health, 4(1), 23–35. https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2

Institute of Medicine. (2013). Educating the student body: Taking physical activity and physical education to school. The National Academies Press.

Iquise, M. E. y Rivera, L. G. (2020). La importancia de la gamificación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. (Trabajo Fin de Grado, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú). Repositorio de la Universidad San Ignacio de Loyola. https://bit.ly/3ooyKk5

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE núm. 106 (2006). https://bit.ly/43pnN0z

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación. BOE núm. 340 (2020). https://bit.ly/45u5ppc

Lope de Rueda. (2018). Sesión de bicicleta 6º. [vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3K8yFbF

Manzanares, J. C. (2020). Generación Z y gamificación: el dibujo pedagógico de una nueva sociedad educativa. Educación.

Moore, S.C., Lee, I.M., Weiderpass, E., Campbell, P.T., Sampson, J.N., Kitahara, C.M., Keadle, S.K., Arem, H., Berrington, A., Hartge, P., Adami, H.O., Blair, C.K., Borch, K.B., Boyd, E., Check, D.P., Fournier, A., Freedman, N.D., Gunter, M., Johannson, M., … Patel, A.V. (2016). Association of Leisure-Time Physical Activity With Risk of 26 Types of Cancer in 1.44 Million Adults. JAMA Intern Med., 176(6),816-25. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.1548

Muntaner, J.J., Pinya, C. y Mut, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos: un estudio de casos. Profesorado. Revista de Currículum y formación del profesorado, 24(1), 96-104. https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8846

Navarro, L. (2019). La educación vial como instrumento de prevención. Una experiencia para acercar a los más pequeños al correcto comportamiento en las calles y como conductores. Aularia. Revista digital de comunicación, 2, 45-48. https://bit.ly/3q93Nkz

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. Organización Mundial de la Salud. http://bit.ly/432KXdO

Peral-Suárez, A., Cuadrado-Soto, E., Perea, M.A., Navia, B., López-Sobaler, A.M. y Ortega, R.M. (2020). Physical activity practice and sports preferences in a group of Spanish schoolchildren depending on sex and parental care: a gender perspective. BMC Pediatrics, 20(1), 337. https://doi.org/10.1186/s12887-020-02229-z

Poitras, V.J., Gray, C.E., Borghese, M.M., Carson, V., Chaput, J.P., Janssen, I., Katzmarzyk, P.T., Pate, R.R., Connor, S., Kho, M.E., Sampson, M. y Tremblay, M.S. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. Appl Physiol Nutr Metab., 41(6), S197-239. https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0663

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. BOE núm. 52 (2022). https://bit.ly/3opPyae

Reig, D., y Vílchez, L. F. (2013). Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas. Fundación Telefónica. Fundación Encuentro

Rodriguez-Ayllon, M., Cadenas-Sánchez, C., Estévez-López, F., Muñoz, N.E., Mora-Gonzalez, J., Migueles, J.H., Molina-García, P., Henriksson, H., Mena-Molina, A., Martínez-Vizcaíno, V., Catena, A., Löf, M., Erickson, K.I., Lubans, D.R., Ortega, F.B. y Esteban-Cornejo, I. (2019). Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med., 49(9), 1383–1410. https://doi.org/10.1007/s40279-019-01099-5

Rodríguez-Torres, A.F., Cañar-Leiton, N.V., Gualoto-Andrango, O.M., Correa-Echeverry, J.E. y Morales-Tierra, J.V. (2022). Los beneficios de la gamificación en la enseñanza de la Educación Física: revisión sistemática. Dominio de las Ciencias, 8(2), 2668. https://bit.ly/45s9rhv

Ruiz, C.M., Lara, A.J., López, F.J., Cachón, J. y Valdivia, P. (2019). Análisis del tiempo de clase en EF y propuestas para su optimización. Retos, 35(1), 126-129. https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.61880

Ruiz, I.M., Martín-Matillas, M., Delgado-Fernández, M., Delgado-Rico, E., Campoy, C. y Verdejo-García, A. (2021). Effect of increased physical activity on physical fitness in an overweight and/or obese group of adolescents. SPORT TK Rev. Euroam. Cienc. Deporte, 10(1), 17–28. https://doi.org/10.6018/sportk.461551

Sailema-Torres, A.A., Tamayp-Vázquez, F.M. y Masabanda-Analuiza, G.I. (2021). Enseñando y aprendiendo educación vial: una experiencia con niños de educación infantil. Revista Científica FIPCAEC, 6(3), 157-180. https://bit.ly/3rOet8F

Sanz-Martín, D. (2018). Niveles de actividad física y apoyo social percibido del alumnado adolescente de la provincia de Soria. [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio Institucional UCM. http://bit.ly/3m9J4et

Todos con Colombia Betulia. (2020). Circuito de ciclismo para niños. [vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3Q6tNI5

Varela-García, I., Paramio-Pérez, G. y Almagro, B. J. (2019). Análisis de la motivación en las clases de Educación Física de primer ciclo de Primaria. e-Motion. Revista de Educación, Motricidad e Investigación, 12, 28-45. https://doi.org/10.33776/remo.v0i12.3680

INNOVANDO A FAVOR DE UNA EXPRESIÓN CORPORAL CREATIVA

JUAN JOSÉ MIJARRA MURILLO
Universidad Rey Juan Carlos

JOSÉ MANUEL DELFA DE LA MORENA
Universidad Rey Juan Carlos

MIRIAM GARCÍA GONZÁLEZ
Universidad Rey Juan Carlos

1. INTRODUCCIÓN

Debido a la búsqueda de una educación íntegra del individuo, la Educación Física contiene multitud de contenidos que abarcan todo tipo de niveles, desde habilidades básicas, hasta destrezas específicas, pasando por aptitudes perceptivas, coordinativas, juegos, actividades saludables, en el entorno natural y artístico-expresivas (Carriedo et al, 2020). Es en este último enfoque donde esta área parece perder fuerza en todas las etapas educativas, sobre todo en Educación Primaria y Secundaria, puesto que, a pesar de pertenecer al currículo de todas las comunidades autónomas, los contenidos relacionados con la expresión corporal son los menos tratados y apreciados por muchos profesionales de la Educación Física (Méndez Alonso et al, 2015; Robles Rodríguez, et al, 2010). La razón de que se le preste esta poca importancia e incluso se trate como un tipo de contendido superficial y al que prestar poca atención parece deberse a la escasa formación de los profesores de Educación Física en estos contenidos (Gil-Ares y Armada-Crespo, 2023), sumado a la dificultad metodológica que suele incluir la aplicación de estas en el aula (Sebire et al, 2013) y, por otro lado, a la todavía presente asociación de las actividades artístico-expresivas con el género femenino (Blández, 2007; Fort i Marrugat, 2015).

Precisamente resulta relevante poder abordar esta situación respecto a estos contenidos relacionados con la expresión corporal, puesto que tiene múltiples beneficios para el alumnado. La expresión corporal, según Rodríguez (2008):

> […]ofrece al practicante una inteligencia kinética (uso de todo el cuerpo o sus partes), así como un incremento de sus habilidades de observación, físicas, cognitivas, sociales y afectivas, pensamiento abstracto, su autoestima, su pensamiento crítico, creatividad motora, concentración en las tareas del movimiento y capacidad de análisis de problemas. (p.134)

Por todo esto, resulta tan relevante la inclusión de este contenido en el área de educación Física, destacando el baile y el teatro como principales elementos con los que reflejar estos contenidos artístico-expresivos, favoreciendo su inclusión en ambientes lúdicos y con la finalidad de aprovechar los beneficios de la salud en su dimensión física, cognitiva, afectiva y social, apostando por una educación basada en la diversidad y la creatividad. Además, a pesar de que algunos docentes se preocupen por incluir este tipo de contenidos relacionados con la expresión corporal, muchas veces se integran desde lo técnico (danzas populares, teatro convencional, coreografías complejas o estilos de baile demasiado específicos) en lugar de lo creativo, provocando un tratamiento de las artes escénicas desde un punto de vista muy complejo y que acaba produciendo cierto rechazo, puesto que se debería tener en cuenta el uso de diferentes propuestas y el favorecimiento de las dimensiones creativas con las que cuenta el ser humano, comprobando la amplitud de recursos y propuestas que tenemos para afrontar estos contenidos en el aula y poder aprovechar los múltiples beneficios que conlleva su aplicación (Gil et al, 2020).

Por ello, debemos afrontar la expresión corporal desde un enfoque más lúdico y creativo, favoreciendo así el agrado por estos contenidos y la innovación en el panorama del baile y el teatro como principales recursos artístico-expresivos. Además, parte de la integridad por la que destaca la Educación Física, se debe también a la inclusión de este tipo de actividades en el ámbito educativo, algo que añade valor a estas afirmaciones anteriormente resaltadas.

La práctica del baile y de la danza en general y el uso de la coreografía en particular se pueden emplear como terapia para ayudar a personas de cualquier edad (Balmaseda, 2010) y así mejorar su situación física, cognitiva, afectiva y social. Por otro lado, la experimentación en el teatro ayuda a desarrollar también la expresión corporal y mejora la autoestima y la autoconfianza, las relaciones sociales, la cooperación, la curiosidad y la disciplina, entre otros aspectos (Blanco Rubio, 2001) y, concretamente en la improvisación teatral se añaden a estos beneficios otros como la gran mejora en las habilidades blandas, que destacan por centrarse en las destrezas comunicativas y de interacción social, de trabajo en equipo, de adaptación al cambio y que favorecen la resiliencia, el liderazgo y la creatividad (Leo Hernández, 2022).

Tanto el baile como la improvisación teatral son recursos muy atractivos y beneficiosos para incluir en el aula. Ambos favorecen la expresividad y la psicomotricidad en la Educación Física (Pitarch-Rosas, 2015), por lo que influyen positivamente en el desarrollo de la expresión corporal como contenido del área señalada y convirtiéndose así en dos herramientas muy potentes para favorecer la aceptación y la estima de este tipo de contenidos tan relevantes para incluir en el aula.

En resumen, conviene crear estrategias metodológicas que favorezcan la inclusión de los contenidos relacionados con la expresión corporal y que otorguen un mayor agrado a estos, sin discriminar por género, cualidades físicas, dominio de determinadas habilidades o cualquier otro aspecto, dando lugar a una expresión corporal innovadora y que apuesta por la diversidad y la creatividad. Razón por la que se ha diseñado el presente estudio.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio se basan, por un lado, en emplear recursos, contenidos y metodologías innovadoras a favor de una expresión corporal creativa y, por otro lado, conocer el grado de gusto y aceptación del alumnado al respecto.

3. METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo como parte del Proyecto "Exprésate": Proyecto de Innovación Educativa que se puso en marcha con los estudiantes de la asignatura Expresión Corporal, que se encuentra en el tercer curso de la Mención en Educación Física del Grado en Educación Primaria de la Universidad Rey Juan Carlos (Acción financiada por la Universidad Rey Juan Carlos en la convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa 2023/2024).

Entre los contenidos de este proyecto, se encontraban la creación de un montaje acrocoreográfico (coreo), en el que se debía incluir una composición artístico-expresiva basada en el baile como elemento comunicador y en el que se podía incluir cualquier temática (siempre con un carácter educativo) dentro de un contexto rítmico y musical, haciendo uso del movimiento corporal como principal recurso expresivo y pudiendo hacer uso de otros elementos como *acrosport*, mímica y técnica deportiva, entre otros. Por otro lado, se incluía la realización de una historia teatral improvisada (impro), en la que, a través de un motor que sirviera de estímulo para representar escenas como parte de una historia de manera espontánea e improvisada, trabajaran conjuntamente los alumnos en parejas para crear in situ una obra que reflejara la importancia de la expresión corporal para contar, transmitir y provocar reacciones en el público (compañeros y observadores desde fuera) y demostrar el gran abanico de posibilidades creativas y expresivas que ofrece la impro tanto en el ámbito educativo como para la vida .

Las estrategias innovadoras llevadas a cabo en estas dos actividades a favor de una expresión corporal creativa fueron las siguientes:

- Respecto a la elaboración de la coreo, el alumnado tenía libertad total para diseñarla, al poder elegir temática, vestuario, decoración, música, movimientos, figuras grupales, poses, incluir destrezas deportivas específicas, etc. Además, se recomendó que se siguieran temáticas relacionadas con la educación y que quisieran transmitir algo con carácter reivindicativo o innovador.

Se tuvieron en cuenta recursos como el juego, diferentes estilos de baile, uso de recursos teatrales como la pantomima, la improvisación, la contextualización de la coreo en una historia hilada, diferentes movimientos (tanto técnicos como inventados), la interacción entre los componentes del grupo (cooperación) y con la audiencia, y la inclusión de *acrosport*, etc. Todo esto para demostrar que no es necesaria una base técnica mínima ni unos conocimientos previos requeridos para la creación de este tipo de montajes, puesto que podían llevárselo al terreno que más comodidad les causara y en el que mejor se desenvolvieran, recomendando incluso que aprovecharan las destrezas y motivaciones de cada uno de los integrantes del grupo, pudiendo realizar momentos improvisados, conocidos en este ámbito como *freestyle* (Cocha, 2022).

Otro recurso utilizado fue la inclusión de ensayos durante la elaboración del montaje con el objetivo de que el alumnado se sintiera arropado durante el proceso, favoreciendo un *feedback* tanto del profesorado como de los compañeros para aprender unos de otros y construir algo basado en la constancia, el esfuerzo y la motivación. Además de ese aprendizaje bidireccional, se utilizó una metodología basada en el aprendizaje por descubrimiento o descubrimiento guiado, donde el profesor simplemente ofrecía pistas o consejos, pero el alumno era el que tenía que resolver los problemas planteados en las clases o mejorar los aspectos necesarios en el desarrollo de sus montajes. Esto ayudó mucho a aumentar la confianza en sí mismos y considerarse capaces de crear una *performance* final de la que se sintieran orgullosos.

Además, también tuvieron una retroalimentación sobre sus montajes finales introduciendo una dinámica de gamificación basada en el concurso televisivo *Got Talent* con el objetivo de que los alumnos representaran el mejor minuto de su coreo y pudieran obtener el pase de oro, que llevaría a algunos de los grupos a la final del concurso y ganar así un certificado simbólico, aunque todos los participantes que se involucraron en la

dinámica recibieron un certificado como recompensa por su participación y esfuerzo.

Por último, destacar que, además de estos recursos que ayudaban a que se fomentara la creatividad para la realización del montaje acrocoreográfico, el alumnado decidió por sí mismo también interpretar roles y personajes diferentes con los que se identificaban para poder empatizar con otros puntos de vista y poder demostrar que da igual el sexo, las habilidades que se posean o la cultura, puesto que esta actividad apuesta por educar en la diversidad y en la igualdad de oportunidades, otorgando un valor añadido y reflejando su importancia de incluirlo en el aula como futuros profesores que van a ser.

– En cuanto a la realización de la impro, el hecho de no contar con un guion para representar la historia y las escenas teatralizadas ya favorecía la creatividad.

  Durante las clases se ofrecieron consejos para iniciarse en la improvisación teatral, así como dinámicas jugadas para aprender nociones básicas (escucha activa, aceptación, adaptación, rebote, atención, memoria y colaboración), practicar la interpretación de escenas improvisadas y recursos que favorecen una mejor representación de esta (la creación de personajes, la expresión de emociones, el dibujo de lugares con el cuerpo, la manipulación de objetos simulados, etc.). Todo ello mediante una metodología basada en la construcción de su aprendizaje mediante descubrimiento guiado, favoreciendo la autonomía y protagonismo del alumnado.

  Durante las clases también se les habilitó una serie de entrenamientos de seguimiento, al igual que en la coreo, con el objetivo de que el alumnado se sintiera acompañado y retroalimentado durante el proceso de aprendizaje en la impro. Este acompañamiento sirvió para que las muestras finales tuvieran una mejor calidad, los alumnos se sintieran más seguros y pudieran aprovechar al máximo sus potenciales, comprendiendo así la

importancia de la improvisación teatral no solo para su futuro laboral, sino también para la vida en general.

Al final del proceso, se realizó otra dinámica de gamificación, pero en este caso basada en la gala de *Los Oscar*, en la que se seleccionaban los mejores alumnos de cada categoría en las escenas improvisadas finales (mejor personaje, mejor creatividad, mejor escucha, mejor aceptación, etc.) con el objetivo de ofrecer un *feedback* lúdico y que motivara más a los participantes, asegurándose el profesorado de que prácticamente todos los alumnos fueran nominados en alguna categoría que destacaran. Los compañeros tuvieron que elegir por votación a los finalistas y posteriormente a los ganadores de cada categoría, otorgando una estatuilla dorada a estos. Todos los participantes obtuvieron un certificado como recompensa por su participación y esfuerzo, cada uno con la categoría que correspondiese y como agradecimiento.

Por otro lado, merece la pena destacar que al alumnado se le ofrecía constantemente la oportunidad de escoger entre la forma de impartir las clases (dando a elegir entre varias alternativas metodológicas) e, incluso, la forma en la que se desarrollarían las muestras finales, contando también con su opinión para las dinámicas finales y preguntar abiertamente lo positivo y negativo que resaltarían sobre la forma en la que impartimos la asignatura, teniéndolo en cuenta para nuestra mejora como docentes en los próximos años.

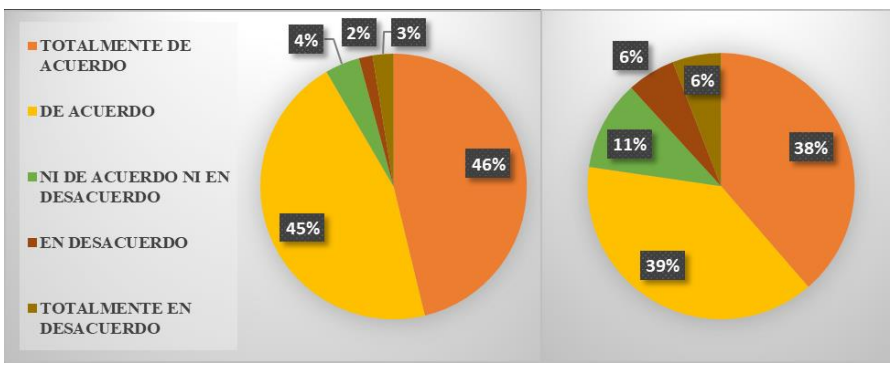
Al final de la asignatura los alumnos rellenaron un cuestionario anónimo con el objetivo de conocer el grado de gusto y aceptación sobre cuestiones relacionadas con la coreo y la impro, con la metodología empleada, los contenidos de la asignatura, y con otros aspectos relevantes sobre la impartición de la asignatura y la inclusión de las estrategias innovadoras mencionadas, cuyo objetivo era desarrollar una expresión corporal creativa y motivadora para el alumnado. Las respuestas a dichas preguntas eran tipo escala Likert de 1 a 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

4. RESULTADOS

119 alumnos, el 56% mujeres y el 44% varones, rellenaron el cuestionario.

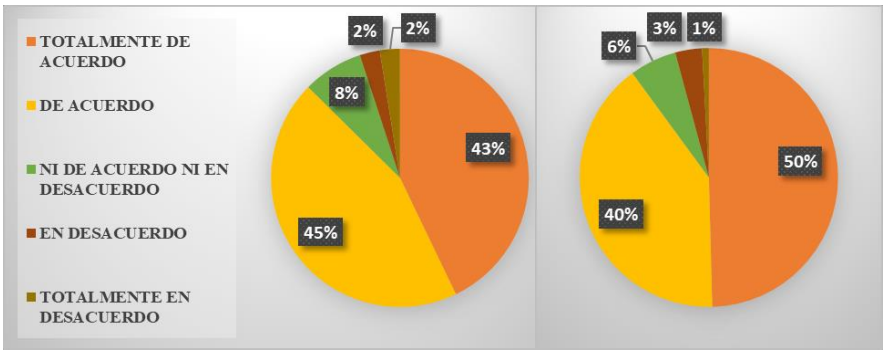
En la imagen 1 se pueden observar los resultados de las preguntas sobre las pruebas incluidas en la asignatura: "Me ha gustado incluir la realización de un montaje acrocoreográfico en la asignatura de Expresión Corporal" y "Me ha gustado incluir la realización de teatro de improvisación en la asignatura de Expresión Corporal". Un 46% respondió estar totalmente de acuerdo en la inclusión del montaje coreográfico (coreo) la coreo y un 38% en la inclusión del teatro de improvisación (impro), además de que un 45% afirmó estar de acuerdo en la inclusión de la coreo y un 39% en la inclusión de la impro. Esto se traduce en una respuesta favorable a la pregunta del 91% en el caso de la coreo y de un 77% en el caso de la impro. Por otro lado, solo se presentaron un 5% de respuestas desfavorables (totalmente en desacuerdo y en desacuerdo) en la coreo y un 12% en la impro, dejando el resto de los porcentajes (un 4% en la coreo y un 11% en la impro) a la respuesta neutral (ni de acuerdo ni en desacuerdo).

IMAGEN 1. *Resultados de las preguntas: "Me ha gustado incluir la realización de un montaje acrocoreográfico en la asignatura de Expresión Corporal" (gráfico izquierdo) y "Me ha gustado incluir la realización de teatro de improvisación en la asignatura de Expresión Corporal" (gráfico derecho).*



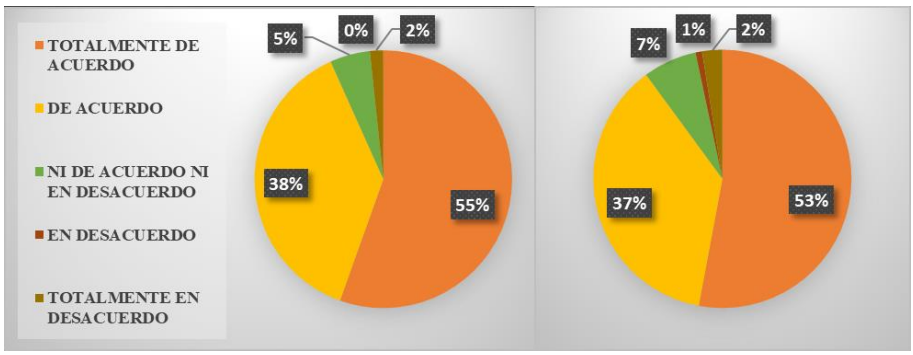
La imagen 2 hace referencia a los resultados acerca de las preguntas relacionadas con las dinámicas de seguimiento de las pruebas: "Me ha gustado las dinámicas de los ensayos de los montajes acrocoreográficos" y "Me ha gustado las dinámicas de los entrenamientos del teatro de improvisación". Se puede resumir que un 88% de los participantes respondieron estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en el caso de los ensayos en la coreo y un 90% en el caso de los entrenamientos en la impro. Solo un 4% obtuvo una respuesta de estar totalmente en desacuerdo o en desacuerdo en ambas preguntas.

IMAGEN 2. *Resultados de las preguntas: "Me ha gustado las dinámicas de los ensayos de los montajes acrocoreográficos" (gráfico izquierdo) y "Me ha gustado las dinámicas de los entrenamientos del teatro de improvisación" (gráfico derecho)*



En la imagen 3 aparecen reflejados los resultados acerca de las preguntas sobre las dinámicas de gamificación empleadas: "Me ha gustado la dinámica de *Got Talent* propuesta para el *feedback* de los montajes acrocoreográficos" y "Me ha gustado la dinámica de *Los Oscar* propuesta para el *feedback* del teatro de improvisación". Un 93% respondió favorablemente en cuanto a la dinámica del *Got Talent* (un 55% afirmó estar totalmente de acuerdo y un 38% estar de acuerdo), similar al de la pregunta sobre *Los Oscar*, que tuvo un 90% de resultados favorables (un 53% estuvieron totalmente de acuerdo y un 37% estuvieron de acuerdo). En cuanto a la abstención, fue de un 5% y un 7% respectivamente; y, por último, las respuestas desfavorables fueron solo de un 2% y un 3% respectivamente.

IMAGEN 3. *Resultados de las preguntas: "Me ha gustado la dinámica de Got Talent propuesta para el feedback de los montajes acrocoreográficos" (gráfico izquierdo) y "Me ha gustado la dinámica de Los Oscar propuesta para el feedback del teatro de improvisación" (gráfico derecho).*



La imagen 4 hace referencia a los resultados acerca de la pregunta "Me ha resultado interesante en mi aprendizaje sobre expresión corporal que se hayan trabajado los siguientes contenidos". En esta pregunta se distinguen varias cuestiones, que son los diferentes contenidos trabajados en la asignatura:

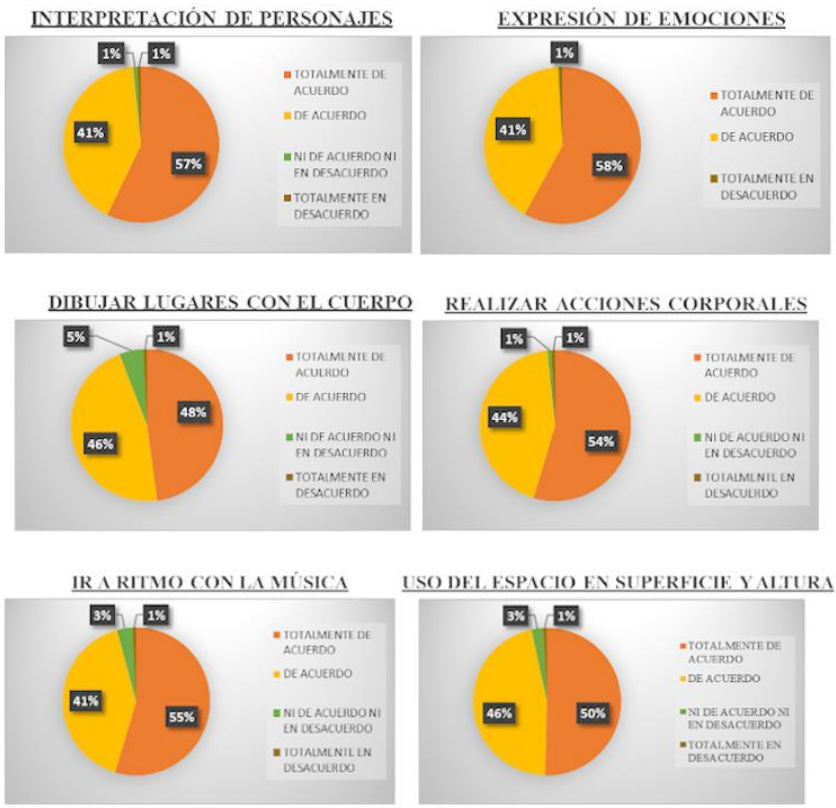
- En cuanto a los contenidos relacionados con la interpretación de personajes, un 98% de respuestas favorables (57% totalmente de acuerdo y 41% de acuerdo).
- En cuanto a los contenidos relacionados con la expresión de emociones, un 99% de respuestas favorables (58% totalmente de acuerdo y 41% de acuerdo).
- En cuanto a los contenidos relacionados con dibujar lugares con el cuerpo, un 94% de respuestas favorables (48% totalmente de acuerdo y 46% de acuerdo).
- En cuanto a los contenidos relacionados con la realización de acciones corporales, un 98% de respuestas favorables (54% totalmente de acuerdo y 44% de acuerdo).

– En cuanto a los contenidos relacionados con ir al ritmo de la música, un 96% de respuestas favorables (55% totalmente de acuerdo y 41% de acuerdo).

– En cuanto a los contenidos relacionados con el uso del espacio en superficie y altura, un 96% de respuestas favorables (50% totalmente de acuerdo y 46% de acuerdo).

En resumidas cuentas, en todos los contenidos hubo un porcentaje de respuestas favorables mayor del 90% (en algunos casos rozando el 100%), señalando también que todos ellos recibieron un porcentaje de respuestas desfavorables de solo un 1%.

IMAGEN 4. *Resultados de la pregunta: "Me ha resultado interesante en mi aprendizaje sobre expresión corporal que se hayan trabajado los siguientes contenidos"*



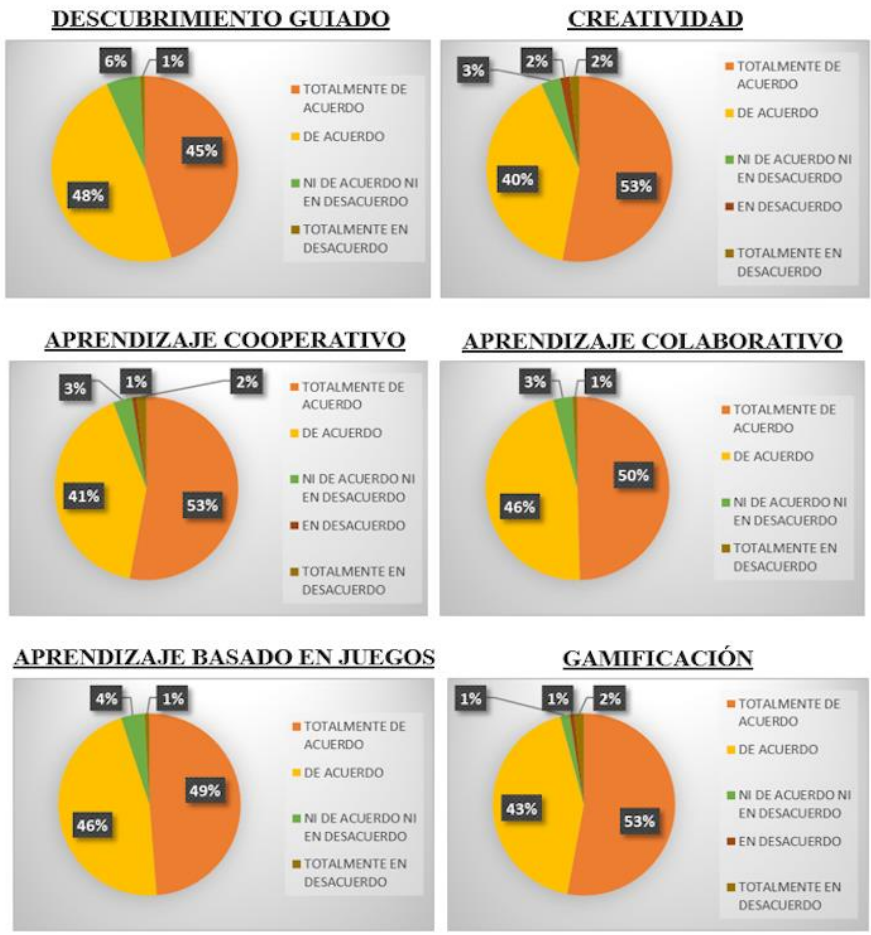
(cada gráfico pertenece al contenido que aparece reflejado encima)

En la imagen 5 se pueden observar los resultados relacionados con la pregunta: “Me ha resultado interesante en mi aprendizaje sobre expresión corporal que se hayan llevado a cabo las siguientes metodologías”. En esta pregunta se distinguen varias metodologías, que son las diferentes que se utilizaron durante la asignatura:

- Respecto a la metodología de descubrimiento guiado, se obtuvo en total un 93% de respuestas favorables (45% totalmente de acuerdo y 48% de acuerdo).
- Respecto a la metodología relacionada con la creatividad, se obtuvo en total un 93% de respuestas favorables (53% totalmente de acuerdo y 40% de acuerdo).
- Respecto a la metodología relacionada con el aprendizaje cooperativo, se obtuvo en total un 94% de respuestas favorables (53% totalmente de acuerdo y 41% de acuerdo).
- Respecto a la metodología relacionada con el aprendizaje colaborativo, se obtuvo en total un 96% de respuestas favorables (50% totalmente de acuerdo y 46% de acuerdo).
- Respecto a la metodología de Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), se obtuvo en total un 95% de respuestas favorables (49% totalmente de acuerdo y 46% de acuerdo).
- Respecto a la metodología basada en la gamificación, se obtuvo en total un 96% de respuestas favorables (53% totalmente de acuerdo y 43% de acuerdo).

De nuevo, al igual que ocurrió con la pregunta anterior, todas las metodologías obtuvieron un porcentaje de respuestas favorables mayor del 90%.

IMAGEN 5. *Resultados de la pregunta: "Me ha resultado interesante en mi aprendizaje sobre expresión corporal que se hayan llevado a cabo las siguientes metodologías"*



(cada gráfico pertenece a la metodología que aparece reflejada encima)

En la imagen 6 aparecen reflejados los resultados de la pregunta: "Considero importante incluir la expresión corporal en…". En esta pregunta también se diferencian varias alternativas, pero esta vez teniendo en cuenta cada etapa educativa y de vida:

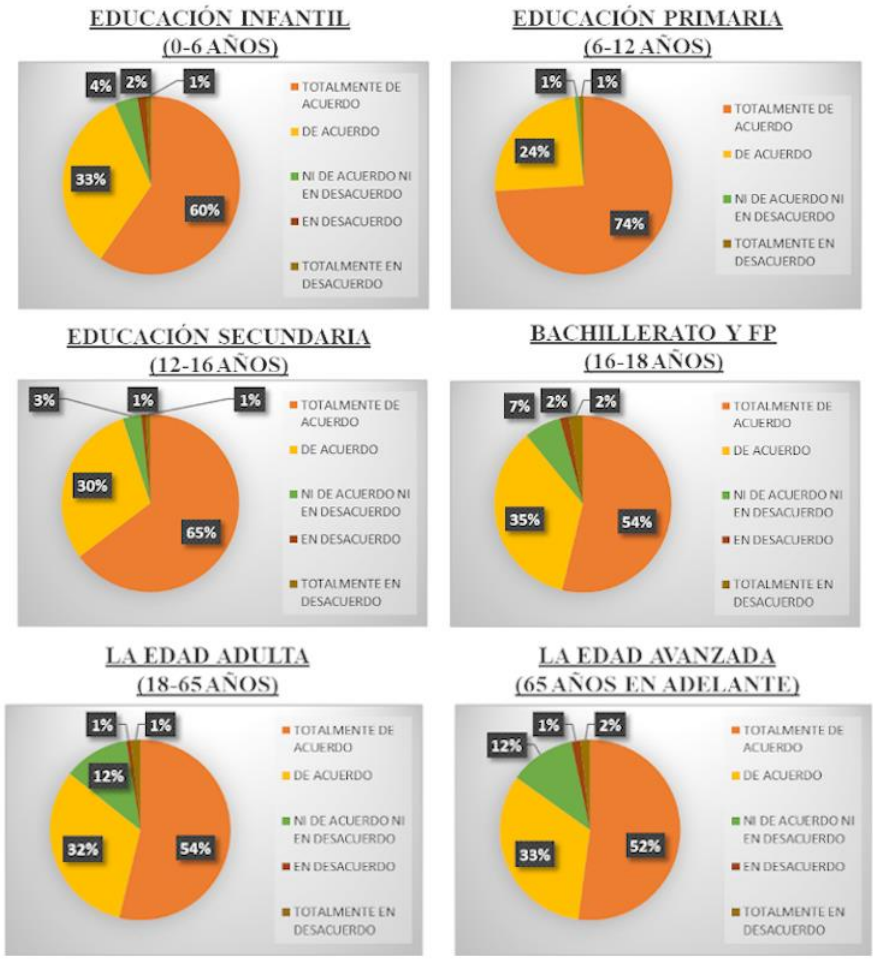
– En cuanto a si consideran importante incluir la expresión corporal en la etapa de Educación Infantil (de 0 a 6 años), respondieron favorablemente un 93% de los participantes (un 60%

respondieron estar totalmente de acuerdo y un 33% respondieron estar de acuerdo).

- En cuanto a si consideran importante incluir la expresión corporal en la etapa de Educación Primaria (de 6 a 12 años), respondieron favorablemente un 98% de los participantes (un 74% respondieron estar totalmente de acuerdo y un 24% respondieron estar de acuerdo).
- En cuanto a si consideran importante incluir la expresión corporal en la etapa de Educación Secundaria (de 12 a 16 años), respondieron favorablemente un 95% de los participantes (un 65% respondieron estar totalmente de acuerdo y un 30% respondieron estar de acuerdo).
- En cuanto a si consideran importante incluir la expresión corporal en la etapa de Bachillerato y Formación Profesional (de 16 a 18 años), respondieron favorablemente un 89% de los participantes (un 54% respondieron estar totalmente de acuerdo y un 35% respondieron estar de acuerdo).
- En cuanto a si consideran importante incluir la expresión corporal en la edad adulta (de 18 a 65 años), respondieron favorablemente un 86% de los participantes (un 54% respondieron estar totalmente de acuerdo y un 32% respondieron estar de acuerdo).
- En cuanto a si consideran importante incluir la expresión corporal en la edad avanzada (de 65 años en adelante), respondieron favorablemente un 85% de los participantes (un 52% respondieron estar totalmente de acuerdo y un 33% respondieron estar de acuerdo).

Como resumen, se puede observar de nuevo el gran numero de respuestas favorables a la pregunta sobre incluir la expresión corporal a todas las etapas, algo que refleja la enorme importancia que le otorgan.

IMAGEN 6. *Resultados de la pregunta: "Considero importante incluir la expresión corporal en…" (cada gráfico pertenece a la etapa que aparece reflejada encima)*



5. DISCUSIÓN

Se puede observar que los resultados reflejan, de forma general, que el empleo de estas estrategias innovadoras durante la asignatura Expresión corporal para favorecer la creatividad ha sido del agrado de los alumnos participantes en el estudio. Esto puede deberse a que, dando al alumnado un papel más protagonista y en el que se tenga en cuenta su autonomía y creatividad, el alumno siente una mayor motivación y satisfacción en el desarrollo de la asignatura (Zapatero, 2017). Además, tanto la inclusión

de la expresión corporal en la educación, y específicamente del montaje acrocoreográfico y del teatro de improvisación, como el uso de diferentes metodologías durante la asignatura, ha resultado atractivo y valorado por los alumnos de dicha asignatura, demostrando la importancia y los beneficios que tiene incorporar en el sistema educativo la danza (Pedrero, 2013) y el teatro de improvisación (Méndez Martínez, 2019), siendo recursos específicos de una expresión corporal con la que nacemos y cuyo trabajo nos otorga una serie de herramientas muy útiles tanto en el ámbito educativo como en cualquier otro ámbito de nuestra vida.

Atendiendo a las preguntas del estudio, en cuanto a "Me ha gustado incluir la realización de un montaje acrocoreográfico en la asignatura de Expresión Corporal" y "Me ha gustado incluir la realización de teatro de improvisación en la asignatura de Expresión Corporal", se puede señalar que hay un número interesante de participantes que identificaron como importante la inclusión de ambos recursos (un 91% en el caso de la coreo y un 77% en el caso de la impro), pero merece la pena destacar también que existe una diferencia porcentual de un 14% mayor en la coreo, pudiendo ser esto debido a que la coreo puede ser preparada previamente y la impro no cuenta con guion y se basa en lo que interpretas en el momento, puesto que la planificación previa cuenta con menor grado de incertidumbre y permite preparar algo sin tener un conocimiento o habilidad de base, mientras que improvisar sí requiere de esa habilidad de base, lo que en palabras de (Molina, 2008) se resume en: "nadie es capaz de improvisar en un lenguaje desconocido". (p.81)

Respecto a las preguntas "Me ha gustado las dinámicas de los ensayos de los montajes acrocoreográficos" y "Me ha gustado las dinámicas de los entrenamientos del teatro de improvisación", merece la pena resaltar que ambas resultaron en un 88% y un 90% de respuestas favorables (de acuerdo y totalmente de acuerdo), respectivamente, lo que puede apuntar a que esas clases de ensayos, en el caso de la coreo, y de entrenamientos, en el caso de la impro, fueron muy útiles para los alumnos, habiendo servido de guía y de seguimiento de su aprendizaje, sintiéndose el alumnado acompañado durante el proceso. Este tipo de clases y tutorías de ayuda se basan fundamentalmente en el estilo de enseñanza del descubrimiento guiado, impulsado por Muska Mosston y basado

fundamentalmente en ofrecer una supervisión y seguimiento al alumnado en su proceso educativo para que con esa ayuda consiga resolver un problema o situación de aprendizaje, cuyo éxito se manifiesta en el estudio de tesis de Sosa Vilca (2009) en el que se pueden observar los resultados positivos de implementar este estilo de enseñanza en su aplicación práctica para favorecer un aprendizaje significativo.

Las preguntas "Me ha gustado la dinámica de *Got Talent* propuesta para el *feedback* de los montajes acrocoreográficos" y "Me ha gustado la dinámica de *Los Oscar* propuesta para el *feedback* del teatro de improvisación", reflejan el valor de haber incluido una dinámica de gamificación como metodología activa e innovadora en la asignatura Expresión Corporal. Un reseñable 93% obtuvo la dinámica gamificada del *Got Talent* y otro interesante 90% obtuvo la de *Los Oscar*, lo que manifiesta la importancia de usar este tipo de estrategias innovadoras y lúdicas que mejoran la motivación, la autonomía y la creatividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado (Rodríguez-Torres et al., 2022).

Atendiendo a la cuestión "**Me ha resultado interesante en mi aprendizaje sobre expresión corporal que se hayan trabajado los siguientes contenidos**", cabe destacar la gran importancia que se ha dado a todos los contenidos, puesto que los porcentajes de las respuestas totalmente de acuerdo y de acuerdo han superado el 90% en todos los contenidos, rozando algunos incluso el 100%, como en el caso de la interpretación de personajes y las acciones corporales (98%) y el de la expresión de emociones (99%), mostrando así el valor que se le ha dado a estos recursos tan identificados con la expresión corporal y pudiendo convertirse en un pequeño paso para mejorar la problemática situación de la falta de motivación y de inclusión de contenidos relacionados con la expresión corporal por muchos profesionales de la Educación Física (Méndez Alonso et al, 2015; Robles Rodríguez, et al, 2010). Todas las respuestas desfavorables fueron de solamente de un 1%, algo que amplifica todavía más el enorme recibimiento que se le ha dado a la inclusión de este tipo de contenidos.

La pregunta "**Me ha resultado interesante en mi aprendizaje sobre expresión corporal que se hayan llevado a cabo las siguientes metodologías**", ha puesto de manifiesto otra vez, al igual que en la pregunta

anterior, el gran recibimiento que han tenido, puesto que las respuestas favorables de todas ellas superaron el 90%, reflejando la gran importancia y valoración que se ha dado a este tipo de estrategias metodológicas empleadas durante la asignatura. Es importante el uso de estas estrategias metodológicas empleadas para favorecer el protagonismo del alumnado, su autonomía y mejorar su creatividad, puesto que a día de hoy se necesita una mayor implementación por parte del profesorado debido al preocupante bajo uso de este tipo de metodologías activas por estos (Díaz et al., 2020).

Teniendo en cuenta la cuestión "**Considero importante incluir la expresión corporal en…**", aunque es cierto que todos los resultados favorables son significativamente elevados, se puede observar como un 98% del alumnado responde estar totalmente de acuerdo y de acuerdo en considerar importante la inclusión de la expresión corporal específicamente en Educación Primaria (6-12 años), algo que puede estar condicionado por ser la etapa educativa para la que están formándose. Esto también podría afirmar que el 93% de respuestas favorables que se le ha dado a la etapa de Educación Infantil (0-6 años) y el 95% a la de Educación Secundaria (12-16 años) se deben a encontrarse próximas a la de educación Primaria, algo que también les resulta de gran relevancia. Por último, añadir que el valor porcentual baja un poco en las etapas de Bachillerato y FP (16-18 años), con un 89%, de la edad adulta (18-65 años), con un 86%, y de la edad avanzada (65 años en adelante), con un 85%. Aun así, estos resultados siguen teniendo un porcentaje muy elevado de respuestas favorables, reflejando la gran importancia que se le da no solo a incluir estos contenidos en la escuela o el instituto, sino también en el resto de etapas educativas y de vida.

6. CONCLUSIONES

Los alumnos de la asignatura Expresión Corporal de la mención de Educación Física del Grado de Educación Primaria de la Universidad Rey Juan Carlos, como participantes del Proyecto de Innovación Educativa "Exprésate", que forma parte de la asignatura, y, por ende, como participantes de este estudio, han valorado de manera muy significativa los

recursos, contenidos y metodologías innovadoras a favor de una expresión corporal creativa.

Es importante valorar la necesidad de incluir este tipo de estrategias para favorecer el protagonismo del alumnado, rechazando la idea de que sea simple agente pasivo y fomentando su autonomía y creatividad, algo que puede hacer más significativo, competencial y enriquecedor su aprendizaje.

7. REFERENCIAS

Balmaseda, B. L. (2010). La bailoterapia, una opción saludable y divertida para elevar la calidad de vida de las personas de cualquier edad. PODIUM: Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física, 5(2), 165–175. https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/253

Blanco Rubio, P. J. (2001). El teatro de aula como estrategia pedagógica. Fundación Biblioteca virtual Miguel de Cervantes. https://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmcdb8c1

Blández, J., Fernández, E., Sierra, M.A. (2007). Estereotipos de género, actividad física y escuela: la perspectiva del alumnado. Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 11(2), 1-21. https://doi.org/10.6018/sportk.401071

Carriedo, A, Méndez Giménez, A., Fernández Río, J., & Cecchini, J. A. (2020). Nuevas posibilidades y recursos para la enseñanza de la expresión corporal en educación física: internet y los retos virales. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, 37, 722-730. https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.69147

Cocha, C. A. (2022). Improvisación compositiva y freestyle: articulaciones intradisciplinares entre la danza contemporánea y la cultura hip hop cordobesa. Investiga+, 4(4), 175–183. https://revistas.upc.edu.ar/investiga-mas/article/view/74 (Original work published 1 de diciembre de 2021)

Díaz, O. L., Mediavilla, A. A., Santos-Pastor, M., & Muñoz, L. F. M. (2020). Las metodologías activas en Educación Física: Una aproximación al estado actual desde la percepción de los docentes en la Comunidad de Madrid. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, (38), 587-594. https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.77671

Fort i Marrugat, O. (2015). Cuando danza y género comparten escenario. AusArt, 3(1). https://doi.org/10.1387/ausart.14406

Gil, J.; Padilla, C. y Torrents, C. (eds.) (2020). Artes escénicas y creatividad para transformar la sociedad y la educación. Madrid, España: AFyEC. ISBN: 978-84-939030-3-9

Gil-Ares, J. & Armada-Crespo, J. M. (2023). Analysis of Corporal Expression in the Degree in Primary Education [Análisis de la expresión corporal en el grado en Educación Primaria]. Apunts Educación Física y Deportes, 152, 13-21. https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/2).152.02

Leo Hernández, G. A. (2022). La improvisación teatral como herramienta potenciadora de habilidades en un comunicador audiovisual. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

Méndez Alonso, D., Fernández Río, J., Méndez Giménez, A., & Prieto Saborit, J. A. (2015). Estudio sobre las variables que influyen en el desarrollo de los contenidos en educación física en primaria en el Principado de Asturias. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, 28, 104–109. https://doi.org/10.47197/retos.v0i28.34915

Méndez Martínez, E. (2019). Improvisación teatral en educación. Recuperando la espontaneidad como impulso del proceso creativo. Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo (tesis doctoral). http://hdl.handle.net/10651/51430

Molina, E. (2008). La improvisación: definiciones y puntos de vista. Música y Educación: Revista trimestral de pedagogía musical, 75, 78-95

Pedrero, C. (2013). Danza en Educación Primaria. Educatio Siglo XI, 31(1), 129–148. https://revistas.um.es/educatio/article/view/175101

Pitarch-Rosas, V. (2015, junio 26). La Danza y la Dramatización como vía para mejorar la psicomotricidad y la expresividad en Educación Física [Trabajo Fin de Grado]. Universidad Internacional de La Rioja, Facultad de educación. https://reunir.unir.net/handle/123456789/3258

Robles Rodríguez, J., Giménez Fuentes-Guerra, F. J., & Abad Robles, M. T. (2010). Motivos que llevan a los profesores de Educación Física a elegir los contenidos deportivos en la E.S.O. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, 18, 5–8. https://doi.org/10.47197/retos.v0i18.34642

Rodríguez, V. (2008) El mejoramiento de la salud a través de la expresión corporal: un enfoque holístico. Reflexiones, 87 (1),127-137. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/reflexiones/issue/view/1203

Rodríguez-Torres, A.F., Cañar-Leiton, N. V., Gualoto-Andrango, O. M., Correa-Echeverry, J. E., & Morales-Tierra, J. V. (2022). Los beneficios de la gamificación en la enseñanza de la Educación Física: revisión sistemática. Dominio De Las Ciencias, 8(2), 662–681. https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2668

Sebire, S. J., McNeill, J., Pool, L., Haase, A. M., Powell, J., et al. (2013). Designing extracurricular dance programs: UK physical education and dance teachers' perspectives. Open Journal of Preventive Medicine, 3(1), 111-117. https://dx.doi.org/10.4236/ojpm.2013.31014

Sosa Vilca, P.J. (2009). Influencia del método de enseñanza de la educación física descubrimiento guiado para el aprendizaje de los fundamentos del voleibol en las alumnas de la selección de la I.E. particular San Juan Chupaca. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Centro del Perú (tesis doctoral). http://hdl.handle.net/20.500.12894/2691

Zapatero, J. A. (2017). Beneficios de los estilos de enseñanza y las metodologías centradas en el alumno en educación física. Ebalonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte 13(3), 237-250. http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO SUSTITUTO DE UN TRABAJO DE CLASE. DESARROLLO DE UN TORNEO DE ESPORTS

Jorge López Fernández
Universidad Europea de Madrid
Faculty of Sport Sciences, Madrid

Maria Luisa Martín De San Pablo Sanchez De Rojas
Universidad Europea de Madrid
Faculty of Sport Sciences, Madrid

Carlos Serrano-Luengo
Universidad Europea de Madrid
Faculty of Sport Sciences, Madrid

Miriam Jiménez Bernal
Universidad Europea de Madrid
Faculty of Social Sciences and Communication, Madrid

1. INTRODUCCIÓN

El Aprendizaje Experiencial ha ido creciendo en importancia a lo largo de los años como contraposición a la forma más tradicional de trabajar contenidos teórico-prácticos con el alumnado con son las actividades, tareas, proyectos, casos prácticos o incluso exámenes (Gallagher y Savage, 2020; Naidu, 2018). Esto se debe a que en muchas ocasiones esta forma más tradicional de interactuar con los estudiantes se centra en acciones cognitivas de bajo nivel como son la memorización y la comprensión en lugar de dar más peso a habilidades superiores como el análisis crítico, la resolución de problemas y la creatividad que permiten un aprendizaje de mayor calidad y sobre todo está mucho más vinculado con el desarrollo competencial (Armstrong, 2010; Romanenko et al., 2023). Además, también es frecuente que las actividades tradicionales se desarrollen de forma demasiado cerrada, por lo que no permiten vincular de forma efectiva y clara el trabajo que realiza el alumnado con el

mundo profesional y las habilidades que se demandan en esos contextos en cada momento (Romanenko et al., 2023). Por lo tanto, aunque estas metodologías más tradicionales son herramientas educativas útiles y siguen presentes en contextos universitarios, no siempre son la solución más adecuada, sobre todo si el objetivo es trabajar las habilidades blandas en el alumnado (habilidades relacionadas con las relaciones sociales) como pueden ser habilidades comunicativas, liderazgo, planificación, inteligencia emocional, etc. (De Prada et al., 2022). Esto es especialmente relevante en contextos en dónde se quiera trabajar de forma conjunta conocimientos o habilidades demandadas en el mundo profesional (habilidades duras) con habilidades blandas o, se busca que la tarea sea relevante y significativa para el alumnado.

El Aprendizaje Experiencial permite abordar muchas de estas limitaciones al (Kolb, 1984; Gallagher y Savage, 2020; Morris, 2020; Naidu, 2018): (i) situar al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje haciéndole responsable de su propio aprendizaje; (ii) generar oportunidades dentro de un contexto controlado y colaborativo para que el alumnado aprenda haciendo tanto durante todo el proceso como de la tarea en sí misma; y busca que el estudiante; (iii) fomentar el pensamiento crítico y analítico de los estudiantes, exigiendo que estos reflexionen sobre lo que hacen en el aula y fuera de ella aprovechando, además, las oportunidades de *feedback* y *feedforward* tanto internas como externas; y (iv) fomentar de forma conjunta conocimientos, habilidades y competencias acordes a las demandas del entorno profesional y social al que se integrará tras terminar sus estudios. Además, este tipo de metodología está asociada con una mayor motivación del alumnado al exigirles que se enfrente a contextos profesionales reales o muy relacionados con la realidad que se van a encontrar fuera del contexto educativo (Jiménez-Bernal, et al. 2021; Van Den Beemt, et al. 2023), incrementando, por lo tanto, la significatividad de la tarea.

Existen numerosas herramientas metodológicas dentro del aprendizaje experiencial que pueden aplicarse en contextos de educación universitaria. Algunas de estas metodologías son el Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL), el Aprendizaje Basado en Retos (CBL), el Aprendizaje Basado en Servicio (SBL) o la simulación compleja (Alonso-Mora et

al., 2022; Chiva-Bartoll et al., 2019; Morris, 2020; Sukackė et al., 2022; Van den Beemt et al., 2023). Todas estas herramientas comparten los principios básicos del Aprendizaje Experiencial expuestos anteriormente (Morris, 2020), pero se diferencian en pequeños elementos como puede ser la forma de vincular la tarea a los entornos profesionales.

Entre estas metodologías, el PBL, es una de las más utilizadas al pedir a los estudiantes que se enfrenten a la necesidad de solucionar un problema existente en un campo profesional de su área de estudio, pero dentro de un contexto seguro y muy controlado (Chew y Cerbin, 2021; Sukackė et al., 2022). Por lo tanto, no expone en exceso al alumnado, pero sí mantiene la significatividad de la tarea gracias a la alta conexión con los entornos profesionales y a la posibilidad de generar contextos educativos desafiantes y motivantes para el alumnado relacionados con otras asignaturas (Song et al., 2021; Sukackė et al., 2022). Este matiz es importante para diferenciarlo del CBL, pues en el PBL no hay un profesional que introduce al alumnado en una problemática de una organización real y les pide que busquen una solución aplicable a la misma (Morán-Barrios et al., 2020; Leijon, et al., 2022; Sukackė et al., 2022). Por el contrario, en esta metodología el problema que los alumnos deben resolver suele venir expuesto por los profesores u otro agente educativo, aunque rara vez aparece definido por los propios estudiantes.

Dentro del ámbito de la gestión deportiva, la capacidad de desarrollar y gestionar eventos es uno de las habilidades y conocimientos más demandados. Esto se debe a que un evento puede utilizarse como servicio de una organización deportiva, acción de marketing o fórmula para mejorar la relación con sus *stakeholders*, entre otras. Además, las competiciones deportivas son en general definidas como evento, por lo tanto, es común que en algún momento de su carrera profesional el estudiante de gestión deportiva deba participar en un evento.

2. OBJETIVOS

El principal objetivo de esta comunicación es el de analizar la efectividad, acogida y resultados de un PBL diseñado por el alumnado de

Gestión Deportiva para la realización de un evento de eSports dirigido a la comunidad universitaria.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño

Este es un piloto de innovación docente post-test diseñado acorde a la metodología PBL y sin grupo de control.

3.2. Participantes

En total, 25 de los 28 estudiantes de la asignatura de Gestión del Ocio y Espacios no Convencionales (4º de Gestión Deportiva), que contaban con experiencia previa en aprendizaje experiencial, participaron voluntariamente en el PBL. En consecuencia, hubo 3 estudiantes que declinaron participar en el mismo. La reflexión sobre los motivos escapa al objetivo de este artículo, pero serán analizadas y tenidas en cuenta para futuros desarrollos del proyecto.

3.3. Procedimiento

La innovación docente se construyó conforme a la metodología experiencial, de forma que los alumnados se enfrentaron a un proyecto que (Kolb, 1984; Gallagher y Savage, 2020; Morris, 2020; Naidu, 2018): (i) abordaba un problema común en el campo profesional de los estudiantes; (ii) requería la colaboración entre diferentes estudiantes para obtener el mejor resultado final al problema planteado, debiendo adoptar cada integrante un rol diferente; (iii) exigía que el alumnado comprendiese las características, requisitos y forma de trabajar en una organización para lograr un objetivo específico. Asimismo, los estudiantes (i) tuvieron que complementar su conocimiento actual con investigación independiente y aplicando también conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en otras asignaturas y contextos; (ii) trabajaron tanto con *feedback* interno (profesores y compañeros) como externo (respuesta de los potenciales participantes en el evento); (iii) aprendieron a haciendo durante todo el proceso; y (iv) durante todo el proceso tuvieron que emplear el pensamiento crítico y tomar decisiones guiadas por datos

confiables. En consecuencia, los estudiantes se involucraron con las categorías más elevadas de la Taxonomía de Bloom (Wilson, 2016), que describe las operaciones cognitivas y las organiza en función del esfuerzo requerido para llevarlas a cabo.

A pesar de ello, al contrario que en otros casos compartidos en la literatura científica (Toledo y Sánchez, 2018; Mora de la Torre y Díaz-Lucena, 2023), este PBL no fue diseñado y propuesto por el profesor de la asignatura, sino que surgió por iniciativa del alumnado de esta asignatura como parte de una respuesta de empoderamiento frente a una metodología educativa tradicional y menos motivante. Así, el alumnado propuso sustituir el trabajo final del módulo de evento de ocio y el examen correspondiente por la realización de un evento real de ocio argumentando "la baja significación de la metodología tradicional y a su interés para demostrar su preparación en el diseño de eventos deportivos".

A pesar de esta demanda, al no estar contemplada esta innovación docente en el programa de la asignatura, la coordinación de la asignatura decidió dar dos opciones a los estudiantes, lo que explica que no todos los estudiantes de la asignatura participantes en la innovación. El alumnado que decidió no participar en el PBL optó por seguir la programación tradicional de la asignatura (trabajo + examen).

3.3.1. El Proyecto del PBL

El Proyecto que los alumnos definieron en su propuesta consistió en desarrollar y gestionar un evento de eSports real dirigido a la comunidad universitaria. El motivo de optar por la elaboración de un evento de eSports fue múltiple. No obstante, las principales razones expuestas por los estudiantes fueron que varios de ellos eran practicantes aficionados y semiprofesionales de eSports y, que los eSports son un nicho de mercado en crecimiento cuya industria demanda profesionales de la gestión deportiva.

Las características principales que se acordaron para el PBL fueron:

a. El evento tenía que tener un formato competición para poder ser considerado eSports.

b. El evento debía estar enfocado en un videojuego ampliamente utilizado en esta modalidad deportiva.

c. El evento debía incorporar dos fases de competición: una fase de competición online que sirviera como ronda clasificatoria a una ronda final (1 semana de duración). Y, una fase de competición presencial que representaría la fase final del torneo (1 único día y con una duración máxima de 4 horas).

d. El objetivo mínimo a alcanzar con el torneo fue llegar a al menos 32 alumnos/as de la universidad no pudiendo ser estudiantes de 4º año de Gestión Deportiva.

e. Los estudiantes se agruparían en dos grandes grupos de al menos 10 integrantes, debiendo realizarse dos torneos de eSports de forma paralela.

f. Cada grupo debía desarrollar su torneo de un videojuego diferente, no pudiendo utilizarse el mismo en ningún caso.

g. La fase final debía retransmitirse en directo por una red social.

h. Los alumnos debían utilizar medios de marketing digital para captar potenciales jugadores y dar a conocer su evento.

i. El evento tenía que salir adelante con recursos propios de los alumnos, aunque podían solicitar recursos materiales a la universidad (ej. aula, monitores, cables, etc.)

3.3.2. Organización de los estudiantes

Los 25 estudiantes se dividieron en dos grupos desiguales, de forma que un grupo estuvo formado por 11 personas y el otro por 14 personas.

3.3.3. Videojuego seleccionado

Cada grupo eligió un videojuego sobre el que montar su propio torneo, eligiendo un grupo el Clash Royale (*smartphone*) y el otro grupo el FIFA 2023 (Play Station).

3.3.4. Duración y estructura del PBL

Con el fin de que los alumnos fueran exitosos, antes de comenzar a trabajar, se exigió a cada grupo que eligiera a un director y se organizarse en áreas funcionales. Estas áreas funcionales no fueron marcadas por el profesor (ej. Operaciones, Marketing, Financiero, Competición y aspectos técnicos; Comunicación y retransmisión, etc.), pero se consideraron relevantes para asegurar que cada alumno adoptaba un rol y función dentro del grupo. Además, el coordinador de la asignatura dividió el PBL en diferentes fases siguiendo la forma de operar de las empresas deportivas dedicadas a eventos: fase 1: idea del evento (1 semana); fase 2: Preparación del evento (4 semanas); fase 3: Realización del evento (1 semana); fase 4: Memoria y cierre del evento (3 semanas).

La fase inicial contó con una única entrega al servir como boceto general de la idea que cada grupo quiere realizar. La fase de preparación del evento contó con 3 entregas (2 parciales y una final), incluyendo el Plan De Acción Minuto A Minuto, el Plan de Marketing, el Plan de Operaciones, el Plan de Riesgos y Contingencia, Análisis de Resultados, entre otros. La última fase consistió en la entrega de una memoria en la que recogían los resultados principales del evento, la aportación de cada alumno y las áreas en las que creen que mejorarían si tuvieran que repetir el proyecto el año siguiente. Por último, los estudiantes dispusieron de 8 horas de clase para preparar el evento y 1,5 horas de clase para trabajar en la memoria posterior.

3.3.5. *Feedback* y *feedforward* a los estudiantes

En todas las fases los alumnos contaron con *feedback* y *feedforward* por parte del equipo de autores de este trabajo tanto de forma presencial como a través de las redes sociales creadas por cada grupo. En la fase anterior al evento el equipo docente puso el foco de atención en la necesidad de evitar cualquier tipo de improvisación durante el evento, intentando guiar al alumnado para darse cuenta de situaciones no contempladas en su planificación.

Durante el evento, los alumnos actuaron autónomamente, aunque bajo la supervisión del coordinador de la asignatura. Así, se compartió con

los estudiantes pequeños comentarios destinados a ayudarles a identificar aspectos clave en la gestión de un evento de esta tipología. Por último, una vez terminado el evento cada grupo trabajó en desarrollar la memoria del mismo. En este caso, el *feedback* del equipo docente se centró en guiar al alumnado a identificar las áreas clave que deben componer dicho documento y a reflexionar sobre los resultados y alcance del evento.

3.3.6. Exposición de los estudiantes como profesionales cualificados

Siguiendo la demanda de los alumnos, se trabajó para ayudarles a exponer sus éxitos como parte del PBL al exterior. Para ello, la principal acción fue incentivar a los alumnos a postear los progresos en su evento en su LinkedIn personal. Además, se informó a los alumnos que aquellos grupos que completaran todas las fases del evento de forma satisfactoria tendrían un diploma indicando la superación exitosa del PBL, así como las habilidades blandas y duras que trabajaron como parte del PBL.

3.4. Recogida de datos y evaluación del PBL

Al concluir el PBL y antes de publicar los resultados del PBL, se solicitó a los estudiantes que evaluaran el proyecto de PBL completando un cuestionario posterior al evento. Este cuestionario se desarrolló de forma adhoc y se pasó de forma anónima a los estudiantes vía *Microsoft Forms*, no recogiendo ningún tipo de información personal.

En la primera parte del cuestionario, se pidió a los estudiantes que proporcionaran sus respuestas utilizando una escala Likert de 5 puntos (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo). Para el análisis, se agruparon y consideraron como "de acuerdo" las respuestas con calificaciones de 4 a 5, mientras que las respuestas con calificaciones de 1 a 3 se agruparon y categorizaron como "en desacuerdo". Las preguntas presentadas a los estudiantes fueron las siguientes: (i) El PBL me ha permitido relacionarme con los CONTENIDOS del CURSO. (ii) A través de este PBL, he podido PROFUNDIZAR en mi COMPRENSIÓN del contenido propuesto. (iii) La METODOLOGÍA del PBL me permitió alcanzar los objetivos propuestos. (iv) El TIEMPO PLANIFICADO para el PBL fue adecuado para alcanzar los objetivos de la actividad. (v)

Los RECURSOS proporcionados para el PBL fueron apropiados. (vi) Las entregas parciales me han permitido MEJORAR mi propuesta de acuerdo a las demandas del PBL. (vii) El PBL propuesto tiene una TRANSFERIBILIDAD REAL al mundo profesional. (viii) El PBL propuesto me prepara MEJOR para mi FUTURO PROFESIONAL. (ix) El PBL me ha permitido POSICIONAR MI MARCA PERSONAL como profesional de alto valor.

En el siguiente segmento del cuestionario, se solicitó a los estudiantes que proporcionaran calificaciones para el aprendizaje adquirido como resultado de su participación en el PBL, así como su nivel de satisfacción con el PBL (utilizando la Escala de Satisfacción del Cliente). Esta evaluación se realizó utilizando una escala Likert de 5 puntos: (i) "El aprendizaje resultante de mi participación en el PBL es" (1 = No aprendí nada; 5 = el PBL ha mejorado significativamente mi aprendizaje). (ii) "Mi satisfacción con el PBL es" (1 = nada satisfecho en absoluto; 5 = muy satisfecho). Además, también proporcionaron sus respuestas a la Puntuación del Promotor Neto (NPS), utilizando una escala Likert de 11 puntos para responder a la pregunta: "¿Qué tan probable es que recomiende la participación en este PBL a un estudiante futuro?" (0 = Nada probable; 10 = Extremadamente probable). El puntaje NPS se calculó restando el porcentaje de Detractores (puntuaciones de 0 a 6) del porcentaje de Promotores (puntuaciones de 9 a 10). Los Pasivos (puntuaciones de 7 y 8) no se tuvieron en cuenta en el cálculo.

4. RESULTADOS

Los 25 estudiantes participantes en el proyecto cumplieron con los criterios marcados previamente para el PBL y obtuvieron una nota superior al 9 sobre 10. Además, como parte de este PBL se desarrolló exitosamente dos torneos de eSports diferentes, seleccionando para cada torneo un videojuego diferente y ampliamente utilizado en el mundo de los eSports: el Clash Royale y el FIFA 2023. Los dos grupos participantes lograron que su torneo tuviera una fase de competición online (fase previa) y una fase de competición presencial (fase final); emitiendo esta fase final en directo a través de Twitch. También alcanzaron el objetivo de

participación marcada de 32 jugadores, de forma que en el evento de Clash Royale se obtuvo un total 32 jugadores, mientras que el evento de FIFA 2023 consiguió 36 jugadres. Además, crearon una cuenta de Instagram con la que alcanzar potenciales jugadores.

Como parte del PBL, los alumnos consiguieron trabajar siguiendo la estructura funcional de una organización deportiva, de forma que todos asumieron roles específicos para sacar adelante el evento. Aunque cada grupo definió cada estructura funcional de forma diferente, destaca la existencia de un supervisor o director, un área de comunicación y captación (marketing), un área de operaciones, un área de competición online y un área de competición presencial.

En relación a los resultados del cuestionario, el 80% de los estudiantes informaron que el PBL les ayudó a relacionar mejor los contenidos del curso, mientras que el 85% afirmó que el PBL les permitió adentrarse más en el contenido del curso. La metodología PBL recibió una evaluación positiva por parte del 95% de los estudiantes, aunque un el tiempo destinado al PBL y los recursos disponibles tuvieron una valoración positiva del 70% y 60% respectivamente. Además, el 70% de los estudiantes indicaron que las entregas parciales les ayudaron a mejorar sus propuestas y que el PBL les ha permitido posicionar su marca personal como profesional de alto valor. Mientras que un 85% reconoció que el PBL tenía una fuerte conexión con el entorno profesional y les sirve para prepararse mejor para su futuro profesional.

Por otro lado, el 95% de los estudiantes calificaron su aprendizaje derivado de su participación en el PBL con 4 o 5 sobre 5 puntos, con una calificación promedio de 4.30 puntos. También expresaron una alta satisfacción, calificándolo con 4.60 de 5 puntos y obteniéndose una media de 4.60 puntos. El Índice de Promotores Neto fue de +40, lo que indica una retroalimentación positiva.

Por último, aunque no fue un objetivo de evaluación, el trabajo realizado entre los dos grupos en redes sociales (Instagram y Twitch) concluyó con un alcance superior a las 12.500 cuentas. Además, la radio de la universidad entrevistó a uno de los alumnos antes del evento, al considerar relevante la actividad que estos estaban realizando. Por último, se

postearon diferentes noticias en LinkedIn tanto en la cuenta de la universidad participante como por parte de los alumnos.

5. DISCUSIÓN

El Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) es una metodología que parte del aprendizaje experiencial para favorecer la interiorización y aplicación de contenidos y numerosas competencias transversales, como las habilidades comunicativas, el trabajo en equipo o el pensamiento crítico. La superación de las metodologías tradicionales, centradas en el docente, y su sustitución por metodologías activas, como el PBL, con el estudiante en el centro, han demostrado un incremento de la motivación del alumnado y de su implicación, lo que redunda en un mejor rendimiento académico y una mayor satisfacción con la experiencia educativa.

En este piloto, además de comprobarse los puntos anteriores, se ha podido aplicar un elemento que, si bien no suele tenerse en cuenta en el diseño de este tipo de proyectos en el aula universitaria, tiene un impacto positivo en el desarrollo de los proyectos: dar a los estudiantes la oportunidad de escoger el tema del proyecto y negociar con ellos su desarrollo. El hecho de que los estudiantes pudiesen elegir si participar o no también resultó decisiva.

Como hemos podido comprobar al analizar los resultados, implicar al alumnado desde el inicio en proyectos que se enmarcan en un contexto real es positivo para su percepción del propio proyecto, para su satisfacción con su aprendizaje y para su motivación a lo largo de las sesiones. Los datos sobre la valoración que los estudiantes hicieron del proyecto y la probabilidad de que lo recomendasen confirman estos puntos y nos ofrecen las líneas clave para diseñar futuros proyectos en el aula, logrando que el alumnado se esfuerce por cumplir los requisitos marcados y superarlos. Esto incide en el desarrollo de destrezas vinculadas con la atención al detalle o la orientación al objetivo.

Asimismo, el *feedback* y *feedforward* son esenciales para el desarrollo del pensamiento crítico, al forzar al alumnado a reflexionar acerca de su práctica y la de sus compañeros. Añadir el elemento investigador, reflejado en el formulario planteado, consigue profundizar en esta línea, al

permitir que los estudiantes razonen sobre su proceso de aprendizaje y sobre los beneficios de realizar prácticas conectadas con el ámbito profesional real, pero en entornos controlados, en los que los errores (lógicos y parte del aprendizaje) no conllevan consecuencias severas, más allá del impacto en la calificación.

Una diferencia fundamental entre el aprendizaje que se produce en los proyectos de PBL y el que proviene de metodologías más tradicionales, como la prevista inicialmente en la asignatura, es que el PBL ofrece al alumnado la oportunidad de aplicar conocimientos a la práctica y reflexionar sobre esa aplicación, evaluando, analizando y creando, de modo que se implican operaciones cognitivas que requieren un esfuerzo elevado. Otra diferencia relevante es que, al tratarse de un proceso, el alumnado tiene más oportunidades de aprender de sus errores y poder modificar su trabajo, mejorándolo y entendiendo que el error forma parte del proceso de aprendizaje de manera intrínseca, algo que no ocurre en el uso de sistemas de evaluación que se limiten a una prueba de conocimiento y la entrega única de un informe, por ejemplo.

Así, el hecho de construir el PBL en diferentes entregas parciales acompañadas de *feedback* permite a los estudiantes mejorar su trabajo. Además, el *feedback* y *feedforward* por diferentes canales durante las fases del trabajo del estudiante también es positivo para su desempeño final. En este punto hay que destacar también que se pueden diseñar PBLs que aporten *feedback* externo, aspecto que suele estar más asociado a la metodología CBL que a la PBL.

A través del torneo de eSports, los estudiantes se enfrentaron a un problema real y frecuente en su campo profesional, de forma relativamente autónoma. Así, tuvieron que llegar a un público real e interactuar con ellos como si fueran una organización deportiva. Sin embargo, todo este proceso se realizó dentro de un contexto controlado y seguro como es la universidad. Así, aunque estuvieron expuestos al exterior a través de diferentes redes sociales, esta exposición se controló para mostrar los elementos positivos y no negativos.

Así mismo, gracias a este PBL los estudiantes pudieron demostrar de forma práctica su capacidad para desarrollar y gestionar eventos en

diferentes entornos (digital y físico), trabajando además con herramientas propias del mercado actual como las redes sociales. Por lo tanto, los PBLs son una buena opción para ayudar a los estudiantes a participar activamente en escenarios de la vida real, al mismo tiempo que les sirve para posicionarse como profesionales valiosos en plataformas de redes como LinkedIn.

Por último, es importante señalar que el tiempo del CBL es otro elemento clave. Si bien, tuvieron casi dos meses de tiempo, no todos los estudiantes lo consideraron adecuado, por lo que futuros trabajos deben centrar el foco de atención en desarrollar estrategias que ayuden a los estudiantes a focalizarse en el trabajo. Esto es fundamental, debido a que los estudiantes aprenden haciendo y de sus propios errores, por lo tanto, una mala gestión del tiempo puede reducir la efectividad de la metodología PBL.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que los alumnos de 4º año de carrera que han tenido experiencia previa en aprendizaje experiencial reclaman este tipo de aprendizaje por encima de actividades menos significativas o vinculadas con contextos profesionales. Además, este proyecto respalda la idea de que estos estudiantes tienen la madurez suficiente para participar en el diseño y creación de PBLs y cumplir con las reglas marcadas por ellos previamente. Esto permite involucrar en mayor medida al alumnado y construir contextos de trabajo más motivantes y relevantes que además exigen un alto componente de reflexión y pensamiento crítico.

Por otro lado, los PBLs se pueden diseñar exigiendo que el alumnado deba tomar decisiones basándose en datos y fuentes fiables, pero también que apliquen conocimientos, habilidades y competencias adquiridas en otras asignaturas y contextos educativos. Por lo tanto, ayuda a los estudiantes a prepararse mejor para sus futuros empeños profesionales y les brinda experiencias auténticas relacionadas con el mundo real.

En conclusión, este estudio no solo ha avanzado en nuestra comprensión de la efectividad de la metodología PBL en la educación en gestión

deportiva, sino que también ha proporcionado ideas valiosas sobre los desafíos y áreas de mejora que enfrentan los estudiantes de Gestión Deportiva y Ciencias del Deporte, así como de otras ramas educativas. Estos hallazgos ofrecen una base sólida para futuras investigaciones y mejoras en la aplicación de esta metodología, así como en la preparación de los estudiantes para tener éxito en el mundo profesional.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

El equipo de autores quiere agradecer el apoyo recibido de la Facultad de Sociales y Comunicación y la Facultad de Ciencias del Deporte

8. REFERENCIAS

Alfonso-Mora, M. L., Castellanos-Garrido, A. L., Nieto, A. D. P. V., Acosta-Otálora, M. L., Sandoval-Cuellar, C., del Pilar Castellanos-Vega, R., ... y Cobo-Mejía, E. A. (2020). Aprendizaje basado en simulación: estrategia pedagógica en fisioterapia. revisión integrativa. *Educación Médica, 21*(6), 357-363. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.11.001

Armstrong, P. (2010). *Bloom's Taxonomy*. Vanderbilt University Center for Teaching. https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/

Chew, S. L. y Cerbin, W. J. (2021). The cognitive challenges of effective teaching. *The Journal of Economic Education, 52*(1), 17-40. https://doi.org/10.1080/00220485.2020.1845266

Chiva-Bartoll, O., Ruiz-Montero, P. J., Martín-Moya, R., Pérez López, I., Giles Girela, J., García-Suárez, J., & Rivera García, E. (2019). University service-learning in physical education and sport sciences: A systematic review. *Revista Complutense De Educación, 30* (4), 1147- 1164 https://doi.org/10.5209/rced.60191

De Prada, E., Mareque, M. y Pino-Juste, M. (2022). Teamwork skills in higher education: is university training contributing to their mastery?. *Psicologia: Reflexão e Crítica, 35*(5), 1-13. https://doi.org/10.1186/s41155-022-00207-1

Gallagher, S. E. y Savage, T. (2020). Challenge-based learning in higher education: an exploratory literature review. *Teaching in Higher Education*, 1-23. https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1863354

Jiménez-Bernal, M. y Pinto-Tortosa, A. J. (2021). Desarrollar el pensamiento crítico en modalidades online: retos y propuestas. En REDINE (ed.), *Conference Proceedings CIVINEDU 2021* (pp. 584-588). Adaya Press.

Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs

Leijon, M., Gudmundsson, P., Staaf, P. y Christersson, C. (2022). Challenge based learning in higher education–A systematic literature review. *Innovations in education and teaching international, 59*(5), 609-618. https://doi.org/10.1080/14703297.2021.1892503

Mora de la Torre, V., Díaz-Lucena, A. (2023). Aplicación de la metodología basada en proyectos en la enseñanza universitaria: estudio de caso en el grado de Comunicación Audiovisual. *HUMAN REVIEW. International Humanities Review*, 16 (3), 1-12.

Morris, T. H. (2020). Experiential learning–a systematic review and revision of Kolb's model. Interactive Learning Environments, 28(8), 1064-1077. Morris, T. H. (2020). Experiential learning–a systematic review and revision of Kolb's model. *Interactive Learning Environments, 28*(8), 1064-1077.

Naidu, S. (2018). How flexible is flexible learning, who is to decide and what are its implications?. *Distance Education, 38*(3), 1-4. https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1371831

Romanenko Y., Solodovnikova E. y Maksimenko N. (2023). Microlearning as a new method of teaching soft skills to university students. *Frontiers in Education, 8*(1177516). https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1177516

Song, C., Riddell, H., & Ryan, S. (2021). Improving Students' Oral Communication Skills Through an Interdisciplinary Problem-Based Learning Opportunity in a Sport Management Course. International journal of physical education, fitness and sports, 10(3), 17-28. https://doi.org/10.34256/ijpefs2133

Sukackė, V., Guerra, A. O. P. D. C., Ellinger, D., Carlos, V., Petronienė, S., Gaižiūnienė, L., Blanch, S., Marbà-Tallada, A. y Brose, A. (2022). Towards active evidence-based learning in engineering education: a systematic literature review of PBL, PjBL, and CBL. *Sustainability, 14*(21), 13955. https://doi.org/10.3390/su142113955

Toledo, P., Sánchez, J.M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. *Profesorado: revista de currículum y formación del profesorado*, 22 (2), 471-491.

Van den Beemt, A., Vázquez-Villegas, P., Gómez Puente, S., O'Riordan, F., Gormley, C., Chiang, F. K., Leng, C., Caratozzolo, P., Zavala, G. y Membrillo-Hernández, J. (2023). Taking the Challenge: An Exploratory Study of the Challenge-Based Learning Context in Higher Education Institutions across Three Different Continents. *Education Sciences*, 13(3), 234. https://doi.org/10.3390/educsci13030234

ENHANCING STUDENTS' COMPETENCES AND SKILLSET AS EXPERTS IN TALENT RETENTION BY DEVELOPING AN EMPLOYEE WELLNESS PROGRAMS FOR A TECH COMPANY

KELLY CUESTA
Employer Branding, Culture and Engagement, Ingram Micro

MARÍA JESÚS MARÍN FARRONA
Grupo IGOID, Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo

DANIEL FRÍAS LÓPEZ
Faculty of Sport Sciences, Universidad Europea de Madrid, Madrid

JORGE LÓPEZ FERNÁNDEZ
Faculty of Sport Sciences, Universidad Europea de Madrid, Madrid

1. INTRODUCTION

Activities, workshops, projects, tasks, assignments, etc. (hereafter referred to as "activities") are widely used in various educational contexts, including universities. The main reasons for employing these teaching tools are to enable students to develop both practical and theoretical knowledge and skills in specific subjects (De Prada et al., 2022). Furthermore, due to their nature, these activities can also help students cultivate soft skills related to social interactions, such as communication, leadership, emotional intelligence, teamwork, etc. (De Prada et al., 2022). However, in many cases, these activities are not developed in order to enable the highest potential of students.

For example, it is relatively common that lectures fail to effectively connect these activities to professional settings. As a result, they have less significance for students and do not permit them to connect the developed knowledge and know-how to the demanded hard skills required by the industry (Romanenko et al., 2023). Another common mistake in the

design of these activities is the lack of interdisciplinary or multidisciplinary approach, so they are focused on enhancing abstract knowledge instead of more practical knowledge (Romanenko et al., 2023). Moreover, it is also frequent to develop these activities in a way that they demand low-level cognitive skills such as recall and understanding instead of higher-order cognitive skills such as critical thinking, problem-solving, and creativity (Armstrong, 2010), thus reducing the impact of these activities on students' learning.

Designing these activities within the Experiential Learning Framework may be an effective solution to overcome some of the limitations described above. It is because this learning framework places the student at the centre of the teaching-learning process and aims for the student to: (i) learn by doing; (ii) reflect on their actions in and out of the classroom; (iii) develop knowledge, skills, and competencies aligned with the demands of the professional and social environment (iv) consider internal and external feedback, including feedback from professors, lecturers, other students, or even professionals (Kolb, 1984; Morris, 2020). Accordingly, Experiential Learning requires students to engage in highly demanding cognitive activities designed around creativity, problem-solving, and critical analysis (Gallagher and Savage, 2020; Naidu, 2018). Furthermore, this type of learning can be designed for students to confront situations from real contexts within a collaborative-reflexive environment (Jiménez-Bernal and Pinto-Tortosa, 2021; Van Den Beemt et al., 2023), thereby increasing the significance and relevance of the activity.

There are now different methodologies developed within the Experiential Learning Framework, such as Challenge-Based Learning (CBL), Project-Based Learning (PBL), and Service-Based Learning (SBL) (Chiva-Bartoll et al., 2019; Morris, 2020; Sukackė et al., 2022; Van den Beemt et al., 2023). These methodologies have relevant differences, but they share the main elements of the Experiential Learning Framework, such as learning by doing, critical thinking, and reflection on internal and external feedback (Morris, 2020).

Among these methodologies, Challenge-Based Learning (CBL) has been widely used in different educational contexts, especially when one of the major goals of the instructors was to connect the activities students

work on with the professional setting (Conde et al., 2019; Eizaguirre et al., 2021; Leijon et al., 2022). This is because this methodology combines the development of soft skills (e.g., critical thinking, reflection on results, teamwork, emotional intelligence, etc.) with hard skills demanded by professional settings to tackle the challenge of solving or addressing a real problem within a professional organization (Leijon et al., 2022). Therefore, the problem students need to face in the activity is introduced by an external professional, who also shares students with internal information about his/her company as well as the market the company is engaged in. This provides students with the context and details to tackle the challenge aligned to the company interests (Conde et al., 2019; Eizaguirre et al., 2021; Leijon et al., 2022). Moreover, students compete against each other (usually in groups) to provide the professional with the most effective solution, while continuously improving their work based on internal and external feedback (Conde et al., 2019; Gallagher and Savage, 2020; Leijon et al., 2022).

Due to the nature of the context in which the activity is developed (e.g., addressing a real-world problem of an organization or the potential for students to use this activity to enhance their professional positioning within the industry), the CBL methodology is associated with a more motivating and meaningful learning environment for students (Conde et al., 2019; Jiménez-Bernal and Pinto-Tortosa, 2021). Moreover, it is also associated with an increase in students' commitment to the activity and the outcome. Additionally, it encourages creative solutions from students in order to stand out among the other groups (Conde et al., 2019; Leijon et al., 2022; Jiménez-Bernal and Pinto-Tortosa, 2021).

In the context of sports management and business the use of experiential learning is increasing in order to introduce students to real settings and increasing the significance of the activities (Leijon et al., 2022, Song and Ryan, 2021).

However, still further effort is needed to share best practise among lectures and professors, but also target different key areas of the sports management and business field.

One of these contexts that can be target by the CBL methodology is the internal customer service. It is because from an organizational standpoint, internal customer are key resources and elements for the correct functioning of the organization, but also to compete and outstand in a BANI Context (brittle, anxious, nonlinear, and incomprehensible) that makes current markets to be more complex and variable than before (Evseeva, et al. 2021). However, the correct internal customer service is still a challenge form many organizations including the sports organizations (Chiu, et al. 2020). Moreover, the talent recruitment and retention are a major challenge for today's organizations being special problem in technological organizations and those trying to lead the digital transformation in their market (Singh, 2019; Votto et a., 2021). The employee wellness programs, and development of non-financial incentives have a direct impact on productivity and the improvement of worker health (Marín-Farrona et al., 2023), but also are key elements for many workers when choosing to work or stay in a specific company (Rodríguez-Sánchez, et al. 2020). Therefore, sports management students need to gain knowledge and expertise in this field in order to succeed when ending the university. Whereas this kind of service can also become in an interesting market niche for students of sports management.

2. OBJECTIVES

Analyse the effectiveness of the CBL methodology combined with a data-driven approach by introducing students to the field of internal customer service.

3. METHODS

3.1. PARTICIPANTS

Thirty-one out of thirty-two students from the final year of the Degree in Sports Management engaged in this CBL as part of their study plan.

3.2. DESIGN

This is a post-test teaching intervention following the CBL methodology with no control group.

3.2. PROCEDURE

This activity was a pilot test conducted in the subject "Quality Control and Customer Service." The pilot test was a mandatory component to pass the subject in the first examination period and accounted for 10% of the final grade.

The module selected for conducting this pilot test was the "Customer Service" module, as internal customer service aligns with this area of study. However, it was also inked to the "Quality Control" module, as internal customer service is an integral component of total quality management, while any innovative actions aimed at enhancing working conditions fall within the realm of the quality field. Additionally, the development of innovative customer service plans and strategies is integral to the subject's learning objectives and is interconnected with various management areas, including human resources, organizational culture, finance and investment, and executive leadership. Consequently, students were required to apply knowledge acquired from previous subjects and modules in their proposals.

The pilot test was designed following the core principles of the CBL methodology: (i) The activity involved addressing a real-world problem faced by an existing organization, which is introduced and described by a representative of that organization. (ii) In groups student were requested to provide the most applicable and effective solution to the given problem. (iii) The problem to be addressed was identified and presented by a professional from the participating organization.

Accordingly, this was a consultancy activity in which students assumed the roles of experts. They were required to analyse various aspects of the organisation, including its external and internal environment, in order to offer the optimal solution to the specific problem. This consulting activity requires students to (i) understand the organization’s, characteristics, requirements and objectives; (ii) complement their current

knowledge with own independent research; (iii) use both internal (professors and peers) and external (other professionals) feedback and feedforward; (iv) learn-by-doing; and (v) employ critical thinking and make decisions guided by reliable data throughout the entire learning process. (Gallagher and Savage, 2020; Leijon, 2022). Therefore, students were engaging with the highest components of Bloom's Taxonomy (Wilson, 2016).

3.3. CBL DESIGN

3.3.1. The challenge

In this CBL, students were tasked by the participating organization to engage in a consulting activity and formulate the optimal Holistic Employee Wellness Program for its three Spanish headquarters. This task entailed considering the organization's current position, attributes, budget, objectives, and the multicultural workforce. Furthermore, students were required to enhance this program with their own Internal Communication Plan, considering the organization's current digital tools. Data-driven decisions were required throughout the entire process, prompting students to perform competitive and functional benchmarking, substantiate decisions with scientific evidence and budget considerations, and establish a robust Key Performance Indicator (KPI) Plan to evaluate the efficacy of the proposed Wellness Program and Communication Plan.

3.3.2. Students' organization

Students were organized into groups of four to five participants for the activity. The formation of these groups was managed by the students themselves, following a similar approach to that used in most subjects. However, specific guidelines were established for the group formation process:

1. Every student must be accommodated in a group of four to five individuals.
2. Each student is required to adhere to the group's schedule and work plan.

3. If disputes or issues arise among students within a group, they are expected to resolve the matter independently;
4. If this resolution approach is ineffective, the lead lecturer becomes involved in a solution-oriented meeting;
5. If no solution is reached, the group has the option to divide into smaller groups. The intellectual property developed up to that point remains jointly owned by all students, but from then on, each subgroup is responsible for their individual proposal.
6. Complaints from groups will not be considered within two days prior to the final deadline.
7. Students failing to fulfil their group responsibilities may face expulsion from the group and forfeiture of their participation rights in the CBL.

3.3.3. The participating organization

Professional taking part in the CBL hails from an international technological company with a presence in over 50 countries. However, the activity specifically concentrated on the company's Spanish headquarters. The rationale behind opting for a technological organization in the CBL was driven by the fact that such entities are consistently on the lookout for strategies to enhance talent acquisition and retention as well as improve internal communication. This is due to the intensely competitive environment they operate within. Therefore, this CBL provides also value to this organization and the professionals involved. Hence, this CBL endeavor also delivers value to the organization and the professionals engaged therein. Additionally, being a substantial corporation, it possesses a dedicated department focusing on this business domain and has already established its own employee wellness program. Consequently, students have a foundational reference to build upon.

3.3.4. Contact with the professional

In this challenge, the participating professional extended an offer to address any project-related queries from students through LinkedIn. As a

result, students were granted both the liberty and encouragement to engage with the professional whenever required. Nonetheless, only a single representative per group was permitted to establish contact with the professional. Additionally, students were apprised that any inappropriate communication directed towards the professional could lead to the cessation of responses, along with potential deductions in points at the project's conclusion. No cap on the maximum number of messages per group was imposed.

3.3.5. CBL duration and structure

Students worked to formulate the most optimal solution for the assigned challenge over the course of one month (four weeks). As a result, the proposal was scheduled for presentation in front of an expert panel at the culmination of Week 4. To ensure active engagement in a reflective process regarding their proposals, a mandatory full draft was scheduled for submission by the end of Week 2. This mid-stage submission served a dual purpose: it not only enabled an evaluation of students' alignment with the intended direction, but, of greater importance, it facilitated the provision of valuable feedback on their ongoing progress. Students were notified that an incomplete draft would result in a penalty of 1 point for each missing part at the project's conclusion. However, the deduction would not exceed 3 points in total.

Students operate autonomously throughout the entire month. However, during the initial two weeks, students were given 4 hours in class to collaborate on their proposals and engage in discussions with the authors' team of this project, thereby refining their approaches before submitting the initial draft. Furthermore, during Week 3, no university classes were scheduled to provide students with additional time to dedicate to their proposals and to address the recommended modifications following the partial submission. However, it's worth noting that students were not exempted from their last-year internship commitments, which they continued alongside their university classes during this semester.

One of the primary objectives behind the development of this pedagogical innovation is to empower students with the ability to confront real-world professional challenges, but also expose them as capable and

highly qualified workers, as students were in the last semester. To ensure the feasibility of this exposure, all proposals that achieved a score of 8.5 out of 10 upon completion were rewarded with a signed certificate. This certificate acknowledged their accomplishments in the CBL and highlighted the principal soft and hard skills they had developed. Additionally, both the university and the authors of this work shared the progress of this CBL and its major outcomes on LinkedIn.

3.3.6. Feedback and feedforward to students

Both the author team and the participating professional evaluated every submitted draft during Week 2 and provided students with constructive feedback and comments. Furthermore, the author team offered direct feedback and feedforward within the 4-hour class, and students were encouraged to request a 30-minute private session with the authors if necessary. No minimum number of private sessions was mandated. Additionally, at the commencement of each class, students were given 10 minutes to ask questions or clarify doubts related to this CBL.

3.3.6. The CBL phases

To maintain control over the CBL and ensure that students comprehended the distinct steps to be followed, it was structured into different phases. The stages of the CBL were established through mutual agreement among all authors and the professional representative from the participant organization before the activity started.

Phase 1. Introductory masterclass: An introductory masterclass lasting 70 to 80 minutes was conducted by a professional expert in the field. One of the key subjects of this masterclass was best practices concerning talent engagement, retention, and employee empowerment strategies in the technological sector. Furthermore, students learned about Employee Wellness Programs, exploring their multicomponent possibilities and understanding the role of physical activity within such programs. Lastly, they gained insight into various KPIs that can be employed to assess the effectiveness of these programs. These KPIs encompassed metrics for workers' health, productivity, and return on investment.

Phase 2. Introduction of the rganization and the CBL: In this phase, the professional representing the participant organization provided students with insights into the organization's characteristics, mission, and core values. Additionally, the ongoing employee well-being projects and available resources in this domain were shared, encompassing budget allocations, online tools and software, physical facilities, etc.

Subsequently, the professional disclosed that the organization was in the process of redesigning the existing Internal Customer Service Plan. The organization aspired to establish a more streamlined and comprehensive Employee Wellness Program, aimed at addressing the current needs of its employees while also distinguishing itself in a competitive industry landscape. The presentation concluded by outlining the fundamental attributes of the CBL and inviting students to engage in a competition to provide the most optimal solution to the presented challenge.

To enhance student engagement and acknowledge outstanding proposals, students were apprised that the top proposal would merit four mentoring sessions with an expert in personal branding and human resources. These sessions aimed to aid students in crafting a professional LinkedIn account and to guide them through their initial foray into the professional realm.

Phase 3. Self-Paced Research and Proposal Draft Submission: Students worked independently to finalize the first draft, which was due at the conclusion of Week 2. This stage culminated with comprehensive feedback provided by both the author team and the participating professional.

Phase 4. Final proposal presentation: At the end of Week 4 students were requested to present their work in front of an expert group who evaluated each proposal and selected the best one. This group was made of the subject Quality Control and Customer Service main lecture, the involved professional, and an external professional expert the field of physical activity wellness programs in occupational environments with several publications in this field.

Phase 5. External exposure of the students in social media channels: Upon the conclusion of the CBL, students' achievements in this initiative

were showcased on LinkedIn. Furthermore, students were encouraged to share their CBL experience on their LinkedIn profiles, highlighting the valuable soft and hard skills they developed through participation, as well as showcasing their earned certificates (if applicable).

3.4. CBL EVALUATION

At the conclusion of the CBL and prior to publishing the CBL outcomes, students were requested to assess the CBL project by completing a post-hoc questionnaire.

In the first part of the post-hoc questionnaire, students were prompted to provide their responses using a 5-point Likert Scale (1 = totally disagree; 5 = totally agree). For analysis, responses with ratings from 4 to 5 were classified as "agree" and grouped, while responses with ratings from 1 to 3 were grouped and categorized as "disagree." The questions presented to the students were as follows:

1. The CBL has allowed me to relate to the CONTENTS of the COURSE.
2. Through this CBL, I have been able to DEEPEN MY UNDERSTANDING of the proposed content.
3. The CBL METHODOLOGY enabled me to achieve the proposed objectives.
4. The PLANNED TIME for the CBL was adequate to achieve the activity objectives.
5. The RESOURCES provided for the CBL were appropriate.
6. The partial submission allowed me to IMPROVE my proposal to the demands of the CBL.
7. The proposed CBL has real TRANSFERABILITY to the professional world.
8. The proposed CBL better prepares me for my PROFESSIONAL FUTURE.

The invited professionals have had a positive impact on my learning.

In the subsequent segment of the questionnaire, students were asked to provide ratings for the learning acquired as a result of their participation in the CBL, as well as their level of satisfaction with the CBL (using the Customer Satisfaction Score). This assessment was carried out using a 5-point Likert Scale:

1. "*The learning resulting from my participation in the CBL is*" (1 = = I did not learn anything; 5 = the CBL has significantly enhanced my learning).
2. "*My satisfaction with the CBL is*" (1 = not satisfied at all; 5 = very satisfied).

Furthermore, they also provided their responses to the Net Promoter Score (NPS), using an 11-point Likert scale to answer the question: "*How likely are you to recommend participation in this CBL to a future student?*" (0 = Not at all likely; 10 = Extremely likely). The NPS score was calculated by subtracting the percentage of Detractors (scores from 0 to 6) from the percentage of Promoters (scores from 9 to 10). Passives (scores of 7 and 8) were not taken into account in the calculation.

4. RESULTS

Two proposals were deemed suitable by the expert panel, which evaluated all students' submissions. Additionally, four proposals closely aligned with the demands of professional organizations. A total of 69.5% of students reported that the CBL helped them relate to the course contents, while 70.6% stated that the CBL enabled them to delve deeper into the course content. The CBL methodology received a positive evaluation from 82.3% of the students, but the planning was not as positively rated, with only 47% of responses receiving a rating of 4 or 5. The provided resources received scores ranging from 3 to 5, but only 64.7% of responses rated them as 4 or 5. Additionally, only 58.8% of students agreed that the partial submission helped them improve their proposals. A total of 76.4% of students recognized that the CBL has a strong connection to a professional environment, and 58.8% agreed that this CBL

better prepares them for their professional future. Lastly, 70.6% affirmed that the invited experts had a positive impact on their learning.

On the other hand, 94% of students rated their learning derived from their participation in the CBL as 4 or 5 out of 5, with an average score of 4.41. Moreover, 88% of students expressed a high level of satisfaction, obtaining an average score of 4.29 out of 5 points. The NPS score was 29.

On the other hand, although it was not part of the CBL evaluation, two organizations focused on developing wellness programs for companies on demand contacted the professor to learn more about the project. Moreover, one student participated in a recruitment selection process for one of these organizations, reaching the final selection round.

5. DISCUSIÓN

This is one of the first educational innovations that employs the CBL methodology, combined with a data-driven approach, to familiarize students with the realm of internal customer service. It aids them in comprehending the fundamental components involved in formulating and executing an Employee Wellness Program. The primary outcomes were as follows:

- Students achieved success in the CBL, with two proposals being identified as applicable and the others closely aligned, as evaluated by the expert panel.
- Students perceived this methodology as pertinent to increase their learning and acknowledged it was effective in bridging the gap to professional settings.
- Students expressed satisfaction with the CBL, acknowledging its effectiveness in enhancing their understanding of the CBL field, and indicating a preference for this methodology.
- Students were boosted as capable professionals to face real-world professional problems.

According to authors such as Morán-Barrios et al. (2020), problem-based methodologies, like CBL, foster meaningful learning by engaging students in authentic tasks linked to the real world. Moreover, the connection with real-world scenarios heightens students' interest and commitment, as they find these kinds of activities more meaningful (Jiménez-Bernal and Pinto-Tortosa, 2021; Van Den Beemt et al., 2023). Therefore, our project was designed in a way that appears to enhance student engagement, and our outcomes support its effectiveness in achieving the expected learning outcomes and competences of the subject. This aligns with a previous study in which CBL in collaboration with an industrial partner increased task complexity and uncertainty, demanding superior cognitive skills compared to traditional methods (Membrillo-Hernández et al., 2019), thus resulting in higher quality learning (Armstrong, 2010). Furthermore, thanks to direct interactions with field experts, students were able to uncover and understand actual industry demands and expectations. They were challenged to craft solutions aligned with these demands, compelling them to effectively apply their acquired knowledge in real-world situations. This resulted in two proposals being found applicable, while the others were deemed closely applicable.

On the other hand, existing evidence highlights the significance of a well-structured plan for the various elements involved in CBL implementation, as well as a balanced distribution of students' tasks. This is due to the fact that a lack of focus and cognitive overload can impede students' performance, making it challenging to manage complex tasks effectively (Chew and Cerbin, 2021). One of these elements is the possibility of partial submission, which has been associated with higher student performance due to the provision of relevant feedback to students and the opportunity to enhance critical thinking and reflective actions towards their work (Frías-López et al., 2023). Time management is another critical element, as students need to learn during the process but also have time to face the challenges behind addressing a professional consulting activity (Adams and Blair, 2019; Frías-López et al., 2023). Otherwise, students may have limited their capability to spend time and energy on this task. Therefore, it is essential for students to be aware of

the importance of a balanced time distribution and the need to focus on key aspects of the projects. Finally, feedback and feedforward are key elements in students' learning and success (López-Yañez et al., 2018). This is because it allows students to receive specific and constructive feedback from experienced professionals, this feedback is provided throughout the creation process of their work. Additionally, students were able to reflect on their strengths and areas for improvement, which is associated with greater learning and skill development (López-Yañez et al., 2018).

In summary, the obtained results support the relevance and effectiveness of the CBL methodology for addressing practical situations and linking learning with the professional world. It also allows students to confront situations that demand high cognitive capacity and require the simultaneous application of various hard and soft skills demanded in the real professional context. Thus, although the students' work was not perfect, this study provides valuable information to optimize future implementations of the methodology and provide an even more enriching experience for the students.

6. CONCLUSIONES

The obtained outcomes demonstrate that the CBL methodology, when combined with a data-driven approach, proves to be a valuable tool for university students to develop knowledge, skills, and essential competencies tailored to specific professional contexts. Hence, it aids students in better preparing for their future professional endeavours by affording them genuine experiences intertwined with the real world and fostering the transfer of both knowledge and practical skills. Furthermore, this project substantiates the effectiveness of the CBL methodology in motivating and involving students within the context of reflection and critical thinking.

By means of this CBL exposition, students adeptly grasped the fundamental components of a Holistic Employee Wellness Program and the significance of internal communication in engaging a maximum number of employees in such programs. Furthermore, they demonstrated their

capability to devise viable or closely applicable solutions to real-world professional challenges within this field of study. integrating the CBL project with the external showcasing of students' accomplishments in the CBL provides them with opportunities for active involvement in real-life scenarios, all while positioning themselves as valuable professionals within networking platforms like LinkedIn.

All in all, it's worth emphasizing that the design of the CBL can significantly impact students' performance. The partial submission, along with feedback from instructors and the collaborating professional, enabled most students to enhance their proposals. Furthermore, the information and resources provided both before and during the CBL play a crucial role in enabling students to effectively address the presented challenge. The timing of the CBL is another element that can impact students' performance. As students learn by doing and from their own mistakes, it is crucial to allocate sufficient time for them to dedicate the appropriate effort and time to achieve the best results. Therefore, when designing CBLs for university degrees, it is essential to consider the context.

In conclusion, this study has not only advanced our comprehension of the effectiveness of the CBL methodology in sports management education but has also yielded valuable insights into the challenges and areas for improvement faced by students undergoing training in internal customer service, talent recruitment and retention, and internal communication. These findings offer a solid groundwork for future research and improvements in the application of this methodology, as well as in equipping students for success in the professional world.

7. AKNOWLEDGEMENTS

The present educational innovation has been made possible thanks to the support of the Faculty of Sports Sciences at the European University of Madrid, which covered the expenses associated with this CBL.

8. REFERENCES

Armstrong, P. (2010). Bloom's Taxonomy. Vanderbilt University Center for Teaching. https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/

Conde, M. Á., Fernández, C., Alves, J., Ramos, M. J., Celis-Tena, S., Gonçalves, J., Lima, J., Reimann, D., Jormanainen, I., García-Peñalvo, F. J. & Peñalvo, F. J. G. (2019). RoboSTEAM-A Challenge based learning approach for integrating STEAM and develop computational thinking. In Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 24-30). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3362789.3362893

Chiva-Bartoll, O., Ruiz-Montero, P. J., Martín-Moya, R., Pérez López, I., Giles Girela, J., García-Suárez, J., & Rivera García, E. (2019). University service-learning in physical education and sport sciences: A systematic review. Revista Complutense De Educación, 30(4), 1147- 1164. https://doi.org/10.5209/rced.60191

Chew, S. L. & Cerbin, W. J. (2021). The cognitive challenges of effective teaching. The Journal of Economic Education, 52(1), 17-40. https://doi.org/10.1080/00220485.2020.1845266

Chiu, W., Won, D., & Bae, J. S. (2020). Internal marketing, organizational commitment, and job performance in sport and leisure services. Sport, Business and Management: An International Journal, 10(2), 105-123. https://doi.org/10.1108/SBM-09-2018-0066

De Prada, E., Mareque, M. & Pino-Juste, M. (2022). Teamwork skills in higher education: is university training contributing to their mastery?. Psicologia: Reflexão e Crítica, 35(5), 1-13. https://doi.org/10.1186/s41155-022-00207-1

Eizaguirre, A., García-Feijoo, M., Beneitone, P. & Yarosh, M. (2021). A Methodological Proposal to Analyse the Process for Implementing Competency-Based Learning (CBL) in a Business School. En Integration and Application of Business Graduate and Business Leader Competency-Models (pp. 27-48). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-6537-7.ch002

Evseeva, S., Evseeva, O., & Rawat, P. (2021, October). Employee development and digitalization in BANI world. In International Scientific Conference on Innovations in Digital Economy (pp. 253-264). Cham: Springer International Publishing.

Frías-López, D., Martín-Sánchez, M. L., Serrano-Luengo, C., & López-Fernández, J.L. (2023). Aprendizaje basado en retos y simulación compleja en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte (CCAFYD). In II Congreso Internacional Innovación Docente, Educación y Transferencia del Conocimiento (CIINECO). https://ciineco.org/ponencia/aprendizaje-basado-en-retos-y-simulacion-compleja-en-el-grado-de-ciencias-de-la-actividad-fisica-y-el-deporte-ccafyd/

Gallagher, S. E. & Savage, T. (2020). Challenge-based learning in higher education: an exploratory literature review. Teaching in Higher Education, 1-23. https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1863354

Jiménez-Bernal, M. & Pinto-Tortosa, A. J. (2021). Desarrollar el pensamiento crítico en modalidades online: retos y propuestas. En REDINE (ed.), Conference Proceedings CIVINEDU 2021 (pp. 584-588). Adaya Press.

Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs.

Leijon, M., Gudmundsson, P., Staaf, P. & Christersson, C. (2022). Challenge based learning in higher education–A systematic literature review. Innovations in education and teaching international, 59(5), 609-618. https://doi.org/10.1080/14703297.2021.1892503

López-Yáñez, J., Sánchez-Moreno, M. R., Altopiedi, M. & Oliva-Rodríguez, N. (2018). Formación de directivos escolares mediante un programa basado en el coaching grupal, la retroalimentación y el análisis de la práctica. Profesorado: revista de curriculum y formación del profesorado. 22(1), 481-500. http://hdl.handle.net/11162/157143

Membrillo-Hernández, J., J Ramírez-Cadena, M., Martínez-Acosta, M., Cruz-Gómez, E., Muñoz-Díaz, E. & Elizalde, H. (2019). Challenge based learning: the importance of world-leading companies as training partners. International Journal on Interactive Design and Manufacturing 13, 1103–1113. https://doi.org/10.1007/s12008-019-00569-4

Morán-Barrios, J., de Gauna, P. R., Lázaro, P. M. R. & Calvo, R. (2020). Metodologías complementarias de aprendizaje para la adquisición de competencias en la formación de especialistas y actividades profesionales confiables. Educación Médica, 21(5), 328-337. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.02.001

Morris, T. H. (2020). Experiential learning–a systematic review and revision of Kolb's model. Interactive Learning Environments, 28(8), 1064-1077.

Naidu, S. (2018). How flexible is flexible learning, who is to decide and what are its implications?. Distance Education, 38(3), 1-4. https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1371831

Rodríguez-Sánchez, J. L., González-Torres, T., Montero-Navarro, A., & Gallego-Losada, R. (2020). Investing time and resources for work–life balance: The effect on talent retention. International journal of environmental research and public health, 17(6), 1920. https://doi.org/10.3390/ijerph17061920

Romanenko Y., Solodovnikova E. & Maksimenko N. (2023). Microlearning as a new method of teaching soft skills to university students. Frontiers in Education, 8(1177516). https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1177516

Singh, D. (2019). A literature review on employee retention with focus on recent trends. International Journal of Scientific Research in Science and Technology, 6(1), 425-431. https://doi.org/10.32628/IJSRST195463

Song, C., Riddell, H., & Ryan, S. (2021). Improving Students' Oral Communication Skills Through an Interdisciplinary Problem-Based Learning Opportunity in a Sport Management Course. International journal of physical education, fitness and sports, 10(3), 17-28. https://doi.org/10.34256/ijpefs2133

Sukackė, V., Guerra, A. O. P. D. C., Ellinger, D., Carlos, V., Petronienė, S., Gaižiūnienė, L., Blanch, S., Marbà-Tallada, A. & Brose, A. (2022). Towards active evidence-based learning in engineering education: a systematic literature review of PBL, PjBL, and CBL. Sustainability, 14(21), 13955. https://doi.org/10.3390/su142113955

Van den Beemt, A., Vázquez-Villegas, P., Gómez Puente, S., O'Riordan, F., Gormley, C., Chiang, F. K., Leng, C., Caratozzolo, P., Zavala, G. & Membrillo-Hernández, J. (2023). Taking the Challenge: An Exploratory Study of the Challenge-Based Learning Context in Higher Education Institutions across Three Different Continents. Education Sciences, 13(3), 234. https://doi.org/10.3390/educsci13030234

Votto, A. M., Valecha, R., Najafirad, P., & Rao, H. R. (2021). Artificial intelligence in tactical human resource management: A systematic literature review. International Journal of Information Management Data Insights, 1(2), 100047. https://doi.org/10.1016/j.jjimei.2021.100047

PROYECTO: APRENDIZAJE BASADO EN RETOS. CBL EN INSTALACIONES Y ESPACIOS DEPORTIVOS

Mª LUISA MARTÍN-SÁNCHEZ
Faculty of Sport Sciences, Universidad Europea de Madrid

CARLOS SERRANO LUENGO
Faculty of Sport Sciences, Universidad Europea de Madrid

JAVIER SÁNCHEZ SÁNCHEZ
Faculty of Sport Sciences, Universidad Europea de Madrid

DANIEL FRÍAS LÓPEZ
Faculty of Sport Sciences, Universidad Europea de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

La educación universitaria se enfrenta constantemente a las necesidades cambiantes de la sociedad, buscando que los alumnos/as, puedan enfocarse y resolver los propios desafíos que les presenta el mundo real. El aprendizaje experiencial en la universidad está asociado con un aprendizaje de mayor calidad (Alba Ruiz-Morales et al., 2017) al fomentar la realización de actividades creativas y cognitivamente más demandantes (Wilson, 2016). El Challenge by Learning (CBL, por sus siglas en inglés) se ha utilizado exitosamente como herramienta de aprendizaje experiencial en múltiples grados, como son los de ciencias de la salud o ciencias sociales (Jou et al., 2010; Jiménez-Bernal y Pinto-Tortosa, 2021). Estudios pioneros muestran como los retos CBL, son desafíos reales donde los estudiantes deben aplicar sus conocimientos y así, ejecutar una solución adquiriendo un aprendizaje más sólido (Gallaguer et al., 1992).

Sin embargo, autores como Savery (2006) exhiben como implementar este tipo de retos en las Universidades, requiere de grandes recursos, tanto educativos como estructurales, generando reticencia a la hora de poder desarrollar estos desafíos. Además, los retos CBL requieren de un

enfoque multidisciplinar, teniendo que ejecutarse algunos de ellos en contextos cerrados y su vinculación profesional no es tan arraigada (Romanenko et al., 2023). La coordinación y comunicación efectiva, la adquisición de habilidades o el análisis crítico entre distintas áreas que se pueden florecer con la ejecución de retos CBL, pueden resultar complejo en su propio proceso y realización (Armstrong, 2010).

Este tipo de aprendizaje, enfocado a que el alumnado pueda enfrentarse a situaciones reales y en contextos colaborativos, todavía no es frecuente en los grados relacionados con la actividad física y el deporte, y la implementación del mismo, es un proceso evolutivo complejo (Jiménez-Bernal & Pinto-Tortosa, 2021).

No obstante, este tipo de aprendizaje experiencial ubica al alumno en el centro del proceso de enseñanza, tratando de que el estudiante reflexione sobre lo trabajado en el aula y fuera de ella; pueda aprender ejecutando acciones vinculadas con este proceso; y termine desarrollando las habilidades y competencias que se demandan en ese entorno profesional (Gallagher & Savage, 2020; Kolb, 1984; Morris, 2020; Naidu, 2018).

Por tanto, este capítulo abordará el vacío existente con respecto a CBL y actividad física, más concretamente, en instalaciones y espacios deportivos, con la implementación del CBL en la Universidad Europea de Madrid, y la necesidad de un enfoque multidisciplinario con respecto a estos desafíos.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal consistió en dotar al alumnado de Diseño y Planificación de Espacios Deportivos de los Grados de Gestión Deportiva (2º curso) y Diseño y Planificación de Instalaciones Deportivas de CCAFyD (4º curso) de las herramientas y experiencias clave con la que diseñar eficazmente espacios deportivos. Los objetivos secundarios fueron:

- Mejorar la capacidad de diseño, y organización del espacio e instalaciones deportivas y complementarias.
- Familiarizar a los estudiantes con las herramientas de diseño de instalaciones y espacios.
- Aplicar los conocimientos de las asignaturas "Instalaciones y Espacios Deportivos" y "Diseño y Planificación de Instalaciones Deportivas" en un caso real.

3. ALCANCE

El presente proyecto se desarrolla en dos titulaciones de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y Fisioterapia, de la Universidad Europea de Madrid (UEM) durante el segundo semestre del curso 2022-2023. Las potenciales figuras fueron las siguientes: 47 estudiantes, 1 representante externo, 4 tutores.

Esta primera edición del proyecto contó con la colaboración de una organización deportiva real y fruto de la misma colaboración se han podido beneficiar los estudiantes de diferentes grados dentro de la Universidad Europea de Madrid.

En el proyecto se han involucrado al profesor y profesora de dichas asignaturas: el Dr. Carlos Serrano Luengo y la Dra. María Luisa Martín de San Pablo Sánchez de Rojas, además del apoyo de profesores expertos en gestión deportiva como son el Dr. Javier Sánchez Sánchez, el Dr. Daniel Frías López y el Dr. Jorge López Fernández, que fueron los profesores encargados de realizar el juicio y valoración de las propuestas diseñadas, por los alumnos con relación al reto planteado, así como ser colaboradores en el diseño del reto, junto a Alejandro Viedma Morales, (representante externo de cadena de gimnasios GoFit).

4. METODOLOGÍA

4.1. PARTICIPANTES

47 alumnos (30 alumnos/as de Diseño y Planificación de Espacios Deportivos del Grado de Gestión Deportiva, 2º curso y 17 alumnos de Diseño y Planificación de Instalaciones Deportivas del Grado de CCAFyD (4º curso) de la Universidad Europea de Madrid. Este proyecto fue seleccionado dentro del marco de Proyectos de Innovación Docente de la Universidad Europea de Madrid, convocatoria 22-23 (InnD 2022/33).

4.2. PROCEDIMIENTO

Con esta metodología experiencial, los alumnos/as debieron enfrentarse al reto real propuesto, con unas soluciones realizables. Este proyecto se correspondió al trabajo final de la asignatura Diseño y planificación de espacios deportivos que se realiza en 2º del Grado en Gestión Deportiva y de la asignatura de Diseño y planificación de instalaciones deportivas en 4º de CCAFyD. No obstante, en lugar de realizar este trabajo de forma tradicional, se desarrolló mediante un reto de asesoría en el que el Grado de Gestión Deportiva compitió contra el de CCAFyD por lograr la mejor propuesta de diseño. El reto se compuso de 5 fases claramente diferenciadas.

4.2.1. Fase I

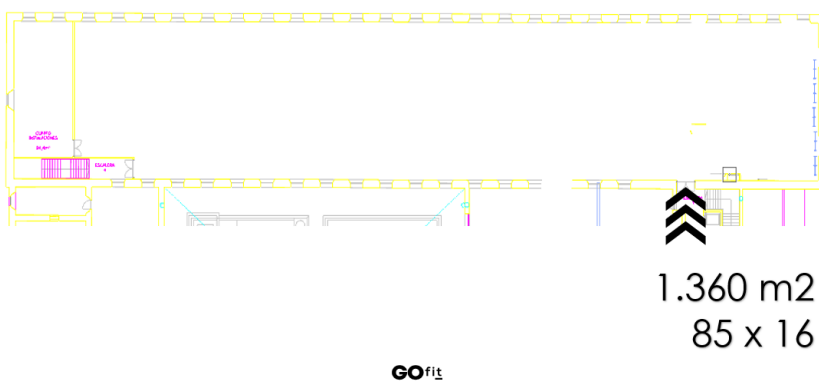
El representante / director de un Centro de Fitness (figura 1) acudió a la Universidad Europea de Madrid, donde, concretando una sesión teórica conjunta tanto para los estudiantes de Diseño y planificación de espacios deportivos y Diseño y planificación de instalaciones deportivas, pudo dar a conocer el sector donde se plantea el problema. El experto, lanzó el reto de diseñar su instalación / espacio deportivo desde cero. Para ello, explicó las características de la organización, así como los productos que se desarrollan en ello.

***FIGURA 1**. Contextualización y exposición del representante de la cadena de gimnasios GoFit. La imagen muestra la sesión desarrollada por el mismo y previa al lanzamiento del reto CBL en el diseño del espacio deportivo.*

4.2.2. Fase 2

Su intervención finalizó con la entrega del plano de su instalación / espacio deportivo (figura 2), además de poder resolver dudas que pudieron surgir por parte del propio alumnado.

***FIGURA 2.** Plano presentado y entregado por el representante de GoFit para el desarrollo del reto CBL. Tomado de Innovación y Tecnología en el sector del Fitness, por A. Viedma Morales, 2023.*



4.2.3. Fase 3

Para que el proceso de diseño del espacio deportivo fuera el idóneo, se establecieron unas sesiones de trabajo presenciales y en grupos reducidos. Los alumnos/as de cada grado realizaron sus propuestas con diferentes aplicaciones tecnológicas, propuestas por los docentes, para terminar con la defensa de su propuesta de diseño conforme a los criterios marcados en el trabajo. Por lo tanto, tras las horas estipuladas para dicho reto, cada grupo expuso su trabajo en clase.

4.2.4. Fase 4

Los alumnos de cada grado seleccionaron la mejor propuesta entre todas las presentadas. Esta propuesta fue la que representó a dicho grado en la defensa final ante un tribunal de expertos: la mejor propuesta del Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, en la asignatura de Diseño y planificación de instalaciones deportivas y, la mejor propuesta del Grado de Gestión Deportiva, en la asignatura de Diseño y planificación de espacios deportivos.

Cabe destacar que, antes de presentar dicha propuesta, los ganadores tuvieron la oportunidad de mejorarla con las aportaciones de sus compañeros/as y docente de dicha asignatura.

4.2.5. Fase 5

Los representantes de cada grado (figura 3) presentaron la propuesta seleccionada ante un comité de expertos en un acto público. Este comité, con las rúbricas pertinentes para poder evaluar de manera objetiva e idónea las partes del reto, pudieron eligir la propuesta ganadora.

FIGURA 3. *Desarrollo de las exposiciones ejecutadas por los alumnos en la sesión final (Fase 5) del reto CBL en el diseño de un espacio deportivo.*

Los alumnos cuya propuesta fue seleccionada en la Fase 4, y pasó a la Fase 5 o final obtuvieron un diploma y un obsequio recogiendo este éxito (figura 4).

FIGURA 4. *Ganadores del reto CBL para el diseño de espacio deportivo para la cadena de gimnasios GoFit.*

Además, el reto fue compartido en las redes sociales (figura 5) de la universidad (noticia publicada por la UEM).

***FIGURA 5**. Noticia innovación docente y reto CBL en instalaciones deportivas.*

Nota: Imagen página web de la UEM sobre la noticia publicada con respecto a la innovación docente y reto CBL para el diseño de espacio deportivo. Tomado de *La innovación docente llega a la planificación de espacios deportivos en la Universidad Europea*, https://universidadeuropea.com/noticias/la-innovacion-docente-llega-la-planificacion-de-espacios-deportivos-en-la-universidad-europea/

4.3. INSTRUMENTOS

Se analizó la predisposición de los alumnos al reto y la satisfacción con el mismo mediante el Net Promoter Score antes y después. Además, se pasó un cuestionario antes y después del reto (escala de Likert de 1 a 7), para analizar cambios pre-post en la autopercepción del alumnado en competencias relacionadas con: trabajo en equipo, liderazgo, la toma de decisiones, pensamiento crítico, solución de problemas, planificación, motivación hacia la calidad y uso de TIC. También se analizó el resultado en la nota media del grupo con las notas del año anterior y con la nota media del resto de trabajos de la asignatura. Por último, se analizó el grado de acierto en el examen en aquellas preguntas relacionadas con los contenidos del reto. El impacto del proyecto se medió a través de varios indicadores:

- Grado de participación en el reto: Nº de estudiantes – Nº de estudiantes que no han participado en el reto o han abandonado el reto
- Nota final obtenida por los estudiantes: Nota final media de cada grado, Nota modal de cada grado y Nº de grupos con una nota igual o superior al 9.
- Grado de satisfacción con el reto del alumnado: se esperará un resultado promedio por encima de 4 sobre 5 en la satisfacción general.
- Grado de recomendación del reto: utilizando el NPS score se preguntará a los alumnos sobre si recomendarían la participación en este reto a otros compañeros. Se espera un resultado del 25% de forma que uno de cada 3 alumnos responda entre un 9 y 10.
- Aceptación de la comunicación en el Congreso Internacional de Innovación y Tendencias Educativas.
- Grado de satisfacción de los profesores implicados: se utilizará una versión modificada del cuestionario Customer Satisfaction Score (CSAT) y del Customer Effort Score (CES).

4.4. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos se expusieron en forma de media y desviación típica. Se utilizó la prueba de los signos de Wilcoxon (no hubo distribución normal) para analizar cambios pre-post en toda la muestra. La comparación basal entre grados se analizó con Mann-Whitney U.

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron:

1. Se han alcanzado los resultados de aprendizaje mediante el reto CBL y recogidos en la guía docente de la asignatura de Diseño y Planificación de Instalaciones Deportivas:

- Determinación, a partir de prácticas específicas, de las características y destrezas básicas para poder analizar la distribución de los espacios de una instalación.

– Determinación, a partir de prácticas específicas, de los diferentes elementos a considerar a la hora de elaborar el plan de mantenimiento de un tipo concreto de instalación.

2. Se han alcanzado los resultados de aprendizaje mediante el reto CBL y recogidos en la guía docente de la asignatura de Diseño y Planificación de Espacios Deportivos:

– Realización de prácticas para aplicar la metodología de diseño de una instalación deportiva.
– Determinación, a partir de prácticas específicas, de los diferentes elementos a considerar a la hora de elaborar el plan de mantenimiento de un tipo concreto de instalación.

3. Los alumnos han trabajado competencias de aprendizaje experiencial, englobadas dentro del Modelo Académico de la Universidad Europea, siendo la principal línea "Entornos profesionales": han abordado con éxito un reto de una empresa real. De manera secundaria, también han trabajado el "Enfoque Data Driven", debido a que se le exigió al alumnado que desarrolle su inquietud investigadora, se apoye en la tecnología y casos reales, y utilice un pensamiento crítico (figura 6).

FIGURA 6. *Ejemplo del diseño de los espacios deportivos presentados por el alumnado.*

4. Las competencias de aprendizaje desarrolladas por el alumnado mediante el reto CBL y recogidas en la guía docente de la asignatura de Diseño y Planificación de Instalaciones Deportivas fueron:

– Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

– Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

– Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

– Aprendizaje Autónomo: Habilidad para elegir las estrategias, las herramientas y los momentos que considere más efectivos para aprender y poner en práctica de manera independiente lo que ha aprendido.

– Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones: ser capaz de valorar y entender posiciones distintas, adaptando el enfoque propio a medida que la situación lo requiera.

– Conciencia de los valores éticos: Capacidad para pensar y actuar según principios universales basados en el valor de la persona que se dirigen a su pleno desarrollo y que conlleva el compromiso con determinados valores sociales.

– Utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC): Capacidad para utilizar eficazmente las tecnologías de la información y las comunicaciones como herramienta para la búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información, así como para el desarrollo de habilidades comunicativas.

– Capacidad para diseñar, planificar, organizar, ejecutar y evaluar programas de actividades deportivas y recreativas de carácter continuado y/o eventual, atendiendo a todos aquellos factores que condicionan su desarrollo en los diferentes contextos profesionales, sociales y económicos.

– Capacidad para participar en la dirección y/o gestión eficiente de entidades, tanto públicas como privadas, que desarrollan servicios de actividad física en cualquiera de sus espectros (recreación, salud, deporte, educación, etc.…), identificando, definiendo y sistematizando los procesos necesarios para la consecución de sus objetivos.

5. Las competencias de aprendizaje desarrolladas por el alumnado mediante el reto CBL y recogidas en la guía docente de la asignatura de Diseño y Planificación de Espacios Deportivos fueron:

– Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

– Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

– Comunicación: capacidad de realizar escucha activa, hacer preguntas y responder cuestiones de forma clara y concisa, así como expresar ideas y conceptos de forma efectiva. Incluye la capacidad de comunicar por escrito con concisión y claridad.

– Trabajo en equipo: capacidad para integrase y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y/u organizaciones para la consecución de objetivos comunes, valorar e integrar las aportaciones del resto de los componentes del grupo y actuar para desarrollar un buen clima.

– Toma de decisiones: capacidad para realizar una elección entre las alternativas o formas existentes para resolver eficazmente diferentes situaciones o problemas.

– Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica: para utilizar los conocimientos adquiridos en el ámbito académico en situaciones lo más parecidas posibles a la realidad de la profesión para la cual se están formando.

– Capacidad para seleccionar y saber utilizar el material y el equipamiento deportivo adecuado para cada tipo de actividad, identificando las características técnicas de los diferentes espacios deportivos.

– Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

– Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

– Conocimiento de las herramientas de gestión utilizadas en las entidades que desarrollan servicios de actividad física en cualquiera de sus espectros (recreación, salud, deporte, educación, etc.…).

6. El reto fue aceptado positivamente por el alumnado al vincular la actividad con una situación a la que se pueden enfrentar en su futuro profesional. Así mismo, el director de la cadena de gimnasios participante en este desafío mostró su intención de mejorar su propuesta con la intervención de nuevas tendencias en esta área, enfocando las propuestas de los alumnos hacia ese objetivo de diseño, evidenciando la eficacia de la metodología CBL para ajustarse a una situación real. En la defensa del dossier cada grupo recibió retroalimentación de cada uno de los expertos participantes en la actividad, contribuyendo a mejorar su aprendizaje mediante retroalimentación externa.

7. El alumnado presentó un rechazo al reto con un valor en el NPS inicial de -11. Sin embargo, tras la realización del CBL, el NPS se obtuvo un valor de +38.

8. No se obtuvieron cambios significativos en la percepción de competencias blandas del alumnado. Sin embargo, el alumnado comentó a los profesores participantes haberse implicado mucho más que en el resto de los trabajos de la asignatura.

6. DISCUSIÓN

El presente estudio destaca la efectividad del Aprendizaje Basado en Retos (CBL) como una metodología valiosa para el desarrollo de competencias en el contexto de la planificación de espacios deportivos. Los resultados revelan que el proyecto logró sus objetivos principales al dotar a los estudiantes de las herramientas y experiencias necesarias para diseñar eficazmente espacios deportivos, estos resultados concuerdan con investigaciones previas que han demostrado que el CBL promueve un aprendizaje más profundo y duradero al involucrar a los estudiantes en situaciones auténticas que reflejan los desafíos del mundo real (Morán-Barrios et al., 2020).

Se observaron mejoras significativas en varias competencias especificas relacionadas con el diseño y la planificación de instalaciones deportivas, así como en habilidades transversales como el trabajo en equipo y la toma de decisiones. Estas habilidades son fundamentales en la industria del deporte y el ejercicio, donde la colaboración y la resolución de problemas son cruciales. Los hallazgos encontrados son coherentes con investigaciones que han identificado el CBL como una forma efectiva de desarrollar habilidades prácticas y habilidades de resolución de problemas (Borges et al., 2021).

Uno de los aspectos más destacados de este estudio es la capacidad del enfoque CBL para involucrar a los estudiantes en un entorno de aprendizaje experiencial que simula situaciones del mundo real, a través de un desafío propuesto por un centro de fitness real, los estudiantes se vieron obligados a aplicar sus conocimientos teóricos a un problema práctico. Este enfoque multidisciplinario, que involucra a estudiantes de

diferentes grados, permitió una colaboración efectiva y un intercambio de ideas que enriqueció la resolución de problemas, tal y como los hallazgos de Calvo-Centeno et al. (2019).

El proyecto también tuvo un impacto positivo en la enseñanza y el aprendizaje en estos programas académicos. Mostró cómo el CBL puede enriquecer la experiencia educativa al acercar a los estudiantes a situaciones del mundo real y fomentar un enfoque data-driven, donde se utiliza la tecnología y la investigación para abordar desafíos profesionales. Se alinea con investigaciones que han destacado cómo el CBL puede mejorar la motivación de los estudiantes y su compromiso con el proceso de aprendizaje (Postigo et al., 2019). Además, el enfoque data-driven promovido por el CBL refuerza la idea de que los estudiantes deben aprender a utilizar la tecnología y los datos como herramientas esenciales en su futura carrera profesional (Carrol et al., 2017).

La participación y satisfacción de los estudiantes son factores fundamentales para evaluar el éxito de un proyecto de aprendizaje experiencial. Inicialmente, se observó cierta reticencia por parte de los estudiantes hacia el reto propuesto, como se refleja en el Net Promoter Score (NPS) inicial de -11. Sin embargo, después de la experiencia, el NPS aumentó significativamente a +38. Esto indica un cambio positivo en la percepción de los estudiantes sobre el proyecto y sugiere que el CBL fue efectivo para involucrar y motivar a los estudiantes. A pesar de los resultados positivos, es importante reconocer las limitaciones de este estudio. La inicial falta de entusiasmo de los estudiantes hacia el CBL es una observación que coincide con la literatura existente sobre la resistencia inicial al cambio en la educación (Gómez, 2005). Sin embargo, el aumento en el NPS después del proyecto sugiere que, con la exposición y la experiencia, los estudiantes pueden apreciar más el valor del CBL en su aprendizaje.

Finalmente, este estudio respalda la idea de que el Aprendizaje Basado en Retos (CBL) puede ser una estrategia pedagógica efectiva en programas académicos relacionados con el deporte y la actividad física. Los resultados obtenidos concuerdan con investigaciones previas y enfatizan la importancia de la experiencia práctica, el trabajo en equipo y la colaboración interdisciplinar en la formación de profesionales en el ámbito

deportivo y la actividad física. El CBL también fomenta el pensamiento crítico y el enfoque data-driven, habilidades esenciales en el mundo laboral actual. A pesar de las posibles reticencias iniciales, la satisfacción de los estudiantes y el NPS mejorado respaldan la efectividad de este enfoque. Sin embargo, se deben abordar las limitaciones y continuar trabajando en la introducción del CBL de manera efectiva en este contexto educativo universitario.

7. CONCLUSIONES

Este proyecto de innovación docente tuvo como objetivo principal proporcionar al alumnado de los Grados de Gestión Deportiva y de CCAFyD, las herramientas y experiencias clave para así resolver una problemática actual y real, planteada en el reto CBL y poder diseñar eficazmente instalaciones deportivas.

Este enfoque pedagógico involucra activamente al estudiante, teniendo una situación real, relevante y con una vinculación al entorno profesional vital. El CBL es un elemento motivador para que el alumnado pueda acercarse a problemas comunes en entornos profesionales. Los resultados de este estudio respaldan la eficacia del CBL para desarrollar competencias específicas relacionadas con el diseño de instalaciones deportivas, así como competencias transversales como la comunicación y expresión de ideas para la ejecución del propio trabajo realizado, valorándose muy positivamente el trabajo en equipo e individual, tecnologías y considerando la proyección laboral del estudiante. Aunque, la alta exigencia del reto CBL exigió al máximo la implicación de procesos cognitivos complejos (Pirámide de Bloom), el alumnado mostró un alto interés y pareció estar dispuesto a dedicar altos niveles de esfuerzo a este tipo de retos.

Los estudiantes que participaron en el proyecto experimentaron mejoras significativas en habilidades cognitivas, incluyendo el pensamiento crítico y la toma de decisiones. El CBL promovió la adquisición de un enfoque data-driven, donde los estudiantes utilizaron datos y evidencia para respaldar sus decisiones, una habilidad crucial en el entorno laboral actual.

La multidisciplinariedad del proyecto, que involucró a estudiantes de diferentes grados, fomentó la colaboración interdisciplinar. Este aspecto es particularmente relevante en el campo de la planificación de espacios deportivos, donde se requiere la integración de diversas perspectivas, desde la arquitectura hasta la gestión deportiva.

A pesar de la reticencia inicial de los estudiantes hacia el CBL, se observó un aumento significativo en el Net Promoter Score (NPS) después del proyecto. Esto indica que, con la exposición y la experiencia, los estudiantes pueden apreciar más el valor del CBL en su aprendizaje.

La feedback proporcionado por expertos externos durante la defensa del proyecto contribuyó al enriquecimiento del aprendizaje de los estudiantes. Esto demuestra cómo el CBL puede integrarse con éxito con el conocimiento y la experiencia de profesionales del campo.

Es importante reconocer que implementar de manera eficaz el CBL puede requerir una curva de aprendizaje tanto para estudiantes como para los docentes. La reticencia inicial de los estudiantes destaca la necesidad de una comunicación efectiva y una introducción adecuada de esta metodología.

En el futuro, se recomienda continuar explorando y poliendo la integración del CBL en programas académicos relacionados con el deporte y la actividad física. Esto incluye el desarrollo de estrategias para abordar la reticencia inicial y maximizar los beneficios del CBL en el aprendizaje de los estudiantes.

Por tanto, este reto ha conseguido promover la experiencia educativa e incentivar el interés del alumnado en este tipo de diseños sobre instalaciones deportivas, así como desarrollar habilidades prácticas implícitas en el propio diseño, trabajo en equipo y la comunicación del mismo.

8. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Los autores del presente trabajo quieren agradecer la participación de los profesionales que formaron parte de este proyecto. También a la Universidad Europea por conceder esta iniciativa como innovación docente y aportar los recursos necesarios para llevarla a cabo.

9. REFERENCIAS

Alba Ruiz-Morales, C., Gómez, K., Mattera, M., Rodríguez Gómez, M., y Soto, F. (2017). Aprendizaje experiencial para el acercamiento al mundo profesional aprendizaje experiencial a través de proyectos empresariales con colaboraciones interdisciplinarias. En V. Baena Graciá (Ed.), El Aprendizaje Experiencial como metodología docente Buenas prácticas (1ª ed., pp. 89-103). Madrid: Editorial Narcea.

Armstrong, P. (2010). Bloom's Taxonomy. Vanderbilt University Center for Teaching. https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/

Borges, C. G. R., Rodríguez, J. A. P., Rodríguez, A. M. B., Álava, L. A. C., y Coronel, M. A. H. (2021). Aprendizaje Basado en Retos como estrategia enseñanza-aprendizaje de la asignatura resistencia de los materiales. Dominio de las Ciencias, 7(3), 82-97. http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.1983

Calvo-Centeno, ME., Galván-Vallina, J., Gutierrez-Duarte, MV., y Rodríguez-Gómez, M. (2019). Challenge Based Learning: Cooperación multidisciplinar empresarial en el aula a través de Consulting Lab de la Universidad Europea de Madrid. En IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València. 649-660. https://doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10437

Carroll, A., Herge, E. A., Johnson, L., y Schaaf, R. C. (2017). Outcomes of an evidence-based, data driven-model fieldwork experience for occupational therapy students. Journal of Occupational Therapy Education, 1(1), 1. http://dx.doi.org/10.26681/jote.2017.010102

Gallagher, S.A., Stepien, W.J. y Rosenthal, H. (1992). Los efectos del aprendizaje basado en problemas en la resolución de problemas. Niño superdotado trimestralmente, 36(4), 195-200.

Gómez, B. R. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. Educación y educadores, (8), 9-20.

Jiménez-Bernal, M., y Pinto-Tortosa, A. J. (2021). Desarrollar el pensamiento crítico en modalidades online: retos y propuestas. En: REDINE (ed.), Conference Proceedings CIVINEDU, Madrid, Adaya Press, 584-588.

Jou, M., Hung, C. K., y Lai, S. H. (2010). Application of challenge based learning approaches in robotics education. International Journal of Technology and Engineering Education, 7(2), 17-18.

Morán-Barrios, J., de Gauna, P. R., Lázaro, P. M. R., & Calvo, R. (2020). Metodologías complementarias de aprendizaje para la adquisición de competencias en la formación de especialistas y actividades profesionales confiables. Educación Médica, 21(5), 328-337. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.02.001

Postigo, L. J., Pajares, C. S. J., y Navajas, M. C. (2019). Challenge based learning en educación superior: resultados de un proyecto de consultoría en marketing para una empresa vitivinícola. Cuadernos de Educación y Desarrollo.

Romanenko Y., Solodovnikova E. y Maksimenko N. (2023). Microlearning as a new method of teaching soft skills to university students. Frontiers in Education, 8(1177516). https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1177516

Savery, J.R. (2006). Descripción general del aprendizaje basado en problemas: definiciones y distinciones. Revista interdisciplinaria de aprendizaje basado en problemas, 1(1), 9-20.

Wilson, L. O. (2016). Anderson and Krathwohl–Bloom's taxonomy revised. Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy.

INFLUENCIA DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA BASADA EN EL USO DE MEDIOS SOCIALES SOBRE LA CREATIVIDAD DEL ALUMNADO DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

PABLO JIMENEZ JIMENEZ
Universitat de València
Departamento de Educación Física y Deportiva

MARÍA HUERTAS GONZÁLEZ SERRANO
Universitat de València
Departamento de Educación Física y Deportiva

CARLOS PÉREZ CAMPOS
Universidad Católica de Valencia
Campus Capacitas

DANIEL ORDIÑANA BELLVER
Universidad Católica de Valencia
Campus Capacitas

1. INTRODUCCIÓN

Los medios digitales han irrumpido en la sociedad transformando la forma en la que las personas se comunican. El contexto educativo no es una excepción. Cada vez más docentes se lanzan a explorar las posibilidades que ofrecen plataformas como LinkedIn, Instagram, Pinterest o Twitter, para crear entornos de enseñanza-aprendizaje en línea o híbridos. De entre todos estos, TikTok destaca por haberse extendido entre la población más joven, potenciando el contenido en formato vídeo, donde la música y el movimiento tienen un componente destacado. Estos elementos armonizan con parte de los contenidos de la asignatura: "Fundamentos de la Expresión Corporal" (código 33229), del segundo curso del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (en adelante CCAFyD) de la Universitat de València. Dentro de la misma se trabaja con el alumnado para que aprenda a gestionar los factores

expresivos vinculados con la comunicación a través de la actividad física y el movimiento, potenciando su creatividad y expresividad. Debido a que en la Educación Superior y en concreto, en el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte todavía son escasas las experiencias docentes que hayan explorado el potencial educativo de TikTok, en el presente trabajo, se comparten los aspectos estructurales y procedimentales del proyecto de innovación docente: "Expresándonos a través de TikTok: hacia el fomento de la creatividad y habilidades digitales de los estudiantes de ciencias del deporte" (código del proyecto: RENOVA_PID, UV-SFPIE_PID-2079334). Durante el desarrollo del proyecto, el alumnado realizó un total de tres tareas a través de TikTok, creando vídeos donde: 1) replicaron un desafío ya existente en TikTok, 2) crearon su propia coreografía vinculándola al área de la danza, y 3) crearon un vídeo de dramatización para contar una historia con la finalidad de transmitir un mensaje positivo a la sociedad. Los resultados obtenidos tras la comparativa pre vs post intervención parecen indicar que la experiencia produjo una cierta mejora en la creatividad percibida del alumnado, el cual valoró de forma positiva la intervención realizada.

1.1. LOS MEDIOS SOCIALES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Los medios sociales engloban a un variado y diverso grupo de plataformas digitales que han irrumpido en nuestra sociedad (Hull & Abeza, 2021), transformando la forma en la que personas y entidades se relacionan, tanto en el ámbito profesional como personal (Barrot, 2021). Hoy en día, los medios sociales se usan para fines tan diversos como chatear con familiares y amigos (p.ej., WhatsApp, Telegram, WeChat), acceder a contenido de vídeo (p.ej., YouTube, Twitch, TikTok), de fotografías (p.ej., Instagram, Pinterest), o para fines profesionales (p.ej., LinkedIn, ResearchGate), entre otras múltiples finalidades. La pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 popularizó todavía más su uso (Al-Balushi et al., 2022), destacando su potencial para crear entornos de enseñanza-aprendizaje en línea o mixtos. La literatura señala múltiples beneficios de su inclusión en las clases de universidad: 1-aumento de la motivación y del compromiso de los estudiantes, 2-incremento del rendimiento académico, 3-fomento de la interacción alumnado-

profesorado, 4-facilitar la retroalimentación del profesorado al alumnado (Greenhow & Lewin, 2016; Manca, 2020; Tolkach & Pratt, 2021). Por ello, el profesorado se ha lanzado a explorar su uso en el aula (Barrot, 2021).

De entre todas las plataformas digitales, aplicaciones y otras categorías de medios sociales disponibles, la aplicación comercial TikTok es una de las que más atención ha recibido entre la población más joven (Middleton, 2022), popularizándose su uso durante la pandemia de la COVID-19 (Escamilla-Fajardo et al., 2021). Esta plataforma digital apuesta por el contenido en formato vídeo (Ding et al., 2023), con un gran protagonismo de la música y del movimiento.

De acuerdo con Ramos B. (2005), algunos de los contenidos centrales de la expresión corporal consisten en conocer los elementos que integran la relación perceptiva y dinámica entre música, sensibilidad y movimiento, comprender los fundamentos comunicativos y creativos de las actividades corporales con intención expresiva y vivenciar el valor gestual del cuerpo como lenguaje y como herramienta estética y creativa. Por este motivo, TikTok es una plataforma que a priori encaja en los contenidos de la asignatura de Fundamentos de la Expresión Corporal y puede ayudar al desarrollo de los mismos mediante el uso de nuevas tecnologías.

1.2. ESTUDIOS SOBRE EL USO DE MEDIOS SOCIALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR Y UNIVERSITARIA

La alfabetización digital constituye uno de los pilares fundamentales en la educación del estudiantado universitario. En este sentido, la educación sobre el buen uso de los medios sociales es un eje fundamental en la educación del estudiantado universitario tanto para su futuro laboral como personal (Esteve Mon & Gisbert Cervera, 2011). Por este motivo, en la actualidad existe un creciente interés científico en la publicación de investigaciones que compartan los resultados de diferentes intervenciones para integrar los medios sociales dentro de las asignaturas estudiadas tradicionalmente en el ámbito académico y universitario (Al Balushi et al., 2022; Anderson, 2019; Chugh & Ruhi, 2018; Greenhow & Lewin, 2019; Kumar & Nanda, 2019).

Dentro del campo académico de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte este interés es compartido y existen diferentes estudios que han analizado el valor el uso de diferentes aplicaciones y plataformas comerciales como LinkedIn (López-Carril et al., 2022), las charlas TED (López-Carril et al., 2020) o el uso de TikTok. Respecto al uso de esta última aplicación, Escamilla-Fajardo et al. (2021) exploraron el uso de TikTok en la asignatura "Fundamentos de la Expresión Corporal" mediante una innovación educativa basada en la inclusión de esta aplicación como herramienta de creación de contenido audiovisual para tres creaciones artísticas que los alumnos debían presentar cómo tareas opcionales en la asignatura.

Los resultados de este trabajo demostraron que, después de haber participado en la innovación educativa, los estudiantes percibían TikTok como una herramienta innovadora y más motivante que el trabajo tradicional. De manera adicional, algunos estudiantes reportaron que el uso de esta plataforma podía aumentar su creatividad e imaginación junto a la motivación. Estos resultados sugieren un posible efecto del uso de esta aplicación en la creatividad del alumnado. No obstante, estos hallazgos son muy noveles y todavía es pronto para determinar el alcance del impacto educativo de TikTok en la educación superior y más específicamente en el alumnado de GCAFD.

1. 1 LA IMPORTANCIA DE LA CREATIVIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Debido a su relación con múltiples variables de gran importancia en el desarrollo profesional y personal de las personas, la creatividad ha emergido recientemente como una disciplina académica prioritaria y de mayor importancia en las instituciones académicas (Aktas, 2022).

La creatividad así mismo, es un concepto altamente complejo, compuesto por diferentes componentes (Corazza et al., 2022) y que presenta una gran dificultad para ser evaluada ya que depende altamente del contexto dónde se quiera estudiar (Wang & Nickerson, 2017; Zeng et al., 2012).

No obstante, a pesar de la complejidad del concepto y su medición. La creatividad sigue siendo un tema candente y que despierta un alto interés

en la actualidad, debido a las múltiples las aportaciones que demuestran el valor de la creatividad y su relación con otras variables de interés como las intenciones de emprendimiento (Biraglia & Kadile, 2017; Laguia et al., 2019), el autoconcepto (Lau et al., 2004), las habilidades personales (Samasonok & Juskeviciene, 2022), la ejecución de algunas profesiones cómo la psicología (Shulga, 2012) o incluso la educación para la sostenibilidad (Sandri, 2013). De esta forma, el fomento de la creatividad constituye una de las prioridades constituye una prioridad en la agenda de las instituciones de educación superior en la actualidad (Abu Shokeedem & Barham, 2020).

Debido a este hecho, cada vez son más numerosas las investigaciones que intentan analizar y divulgar alrededor de estrategias, propuestas de intervención y otras disciplinas afines sobre como fomentar la creatividad en las aulas (Jeffrey & Craft, 2004), y cada vez son más frecuentes los estudios que buscan analizar cuáles son las mejores prácticas para fomentar la creatividad dentro de cada campo académico específicamente (Tawie et al., 2017).

Dentro del campo de las ciencias de la actividad física y el deporte, los estudios disponibles parecen indicar que la expresión corporal es una materia que fomenta la creatividad dentro de esta disciplina (Escamilla-Fajardo et al., 2021; Vidaci et al., 2021). De manera interesante el trabajo, realizado por Escamilla-Fajardo et al. (2021), recoge las aportaciones de algunos alumnos que indicaron considerar una intervención educativa basada en Tiktok como un elemento que fomentaba la creatividad dentro de esta asignatura.

No obstante, estos resultados son meramente descriptivos y testimoniales. Por lo cual, es necesario aportar evidencia científica que demuestre estas relaciones de forma empírica. Por ese motivo se plantea el presente trabajo de investigación en el que se busca investigar si una innovación educativa basada en el uso de medios sociales dentro de la asignatura de expresión corporal puede fomentar la creatividad del alumnado del grado de ciencias de la actividad física y el deporte. Los objetivos del presente trabajo, así como la metodología utilizada, resultados obtenidos y su discusión son presentados en las siguientes secciones del trabajo.

2. OBJETIVOS

El objetivo general del presente trabajo es estudiar los efectos de una innovación educativa basada en el uso de la aplicación comercial TikTok como herramienta de trabajo dentro de la asignatura "Fundamentos de la Expresión Corporal" (código 33229). Así mismo, se ha planteado como objetivo específico analizar si la realización de una innovación educativa basada en el uso de TikTok puede mejorar la creatividad del estudiantado de la asignatura FEC.

3. METODOLOGÍA

Para comprobar el impacto de una innovación educativa basada en el uso de medios sociales sobre la creatividad percibida del alumnado de CCAFyD se llevó a cabo una intervención educativa dentro de la asignatura "Fundamentos de la Expresión Corporal" (código 33229), de segundo de Grado en CCAFyD en la que se utilizó la plataforma digital TikTok como elemento innovador dentro de la asignatura.

La innovación se construyó bajo el proyecto de innovación docente titulado: "Expresándonos a través de TikTok: hacia el fomento de la creatividad y habilidades digitales de los estudiantes de ciencias del deporte", recibiendo el apoyo del Vicerrectorado de Transformación Docente y Formación Permanente de la Universitat de València (código del proyecto: RENOVA_PID, UV-SFPIE_PID-2079334).

Respecto al diseño de la misma, la intervención docente realizada utilizó una estructura similar a la utilizada por Escamilla-Fajardo et al. (2021). Además, esta se realizó durante el segundo semestre del curso académico 2022-2023.

3.1 PARTICIPANTES

Un total de 26 estudiantes del segundo curso del grado de GCAFD (Campus de Blasco Ibáñez) participaron de manera exitosa en la intervención

3.2 PROCEDIMIENTO

La innovación docente, comenzó los días 20 y 22 de marzo del 2023 con la realización de una sesión inicial en la que se llevó a cabo en primer lugar, la evaluación pre-intervención mediante un cuestionario compuesto por diferentes escalas validadas y variables sociodemográficas de interés. A continuación, se llevó a cabo una sesión teórica donde se introdujo al alumnado el uso de los medios sociales en el contexto de las CCAFyD, incidiendo de forma específica en la necesidad de un uso responsable de los medios sociales. Seguidamente, dentro de esta misma sesión se proporcionó al alumnado una formación sobre el uso específico de TikTok y sus principales funcionalidades. Por último, se presentaron las tareas a realizar con TikTok en el marco del proyecto de innovación docente. Dichas tareas, así como su temporalización, se presentan de forma sintetizada a continuación:

- **Tarea 1: Exploración de TikTok en el área de la danza mediante un "vídeo-challenge**" (Fecha de entrega 5 de abril). La primera tarea consistía en realizar de forma individual un vídeo en el que cada estudiante debía realizar un copiar un "challenge" (imitar una coreografía ya existente en TikTok). La duración de dicho video debía ser de un mínimo de 3º" y no superior a los 60'' y se debía presentar con el formato de pantalla dividida que aporta la aplicación TikTok. El objetivo con esta tarea era que el alumnado se familiarizará con la aplicación y que utilizase la herramienta del vídeo y TikTok para evaluar y corregir la limpieza y coordinación de sus movimientos.

- **Tarea 2: Realización de una coreografía "creativa" para el área de danza** (Fecha de entrega 23 de abril). Al igual que en la primera tarea, la duración del vídeo en esta segunda tarea debía ser de un máximo de 60'' y un mínimo de 30". No obstante, a diferencia de la primera actividad, en esta segunda comanda se daba libertad al alumnado para escoger la música, elegir los pasos coreográficos, montar su propia escenografía y seleccionar los efectos a introducir, ya que la única premisa que se incluyó para la realización de la misma es que el

alumnado debería incluir al menos dos efectos que coincidiesen con un "master beat".

El *"masterbeat"* es el primer golpe musical que sucede después de la sucesión de un conjunto de cuatro frases musicales o lo que también se conoce como bloque musical. Mediante este *"beat"* se indica el comienzo de un nuevo bloque musical (Schinca, 2010). De esta forma, mediante la presente tarea se buscaba comprobar que los alumnos habían asimilado algunos de los conceptos más importantes del ritmo y se dejaba un espacio más abierto a los estudiantes para estimular su creatividad.

Por último, cabe resaltar un par de aspectos más respecto a esta tarea. En primer lugar, el vídeo a realizar debía ser individual, aunque se permitía que apareciesen otras personas en el mismo. En segundo lugar, en esta segunda tarea se realizaron un pequeño concurso en el que los alumnos seleccionaron sus tres vídeo vídeos favoritos a través de un sistema de votación coordinado con un formulario Google Forms.

- **Tarea 3: Ejecución de un ejercicio de dramatización con formato de "storytelling"** (Fecha de entrega 7 de mayo). En esta tarea el alumnado debía contar una historia/pequeño monólogo para transmitir un mensaje educativo a la sociedad. La duración de esta tarea era de un máximo de 5 minutos y un mínimo de 3 minutos y se realizó en equipos de entre tres y cuatro personas. Al igual que en la tarea dos, para esta tarea se dejó total libertad al alumnado para incluir los temas musicales, efectos y/o otros elementos que considerasen apropiados para su creación artística.

Todos los vídeos realizados a través de TikTok fueron almacenados en la plataforma digital Flip (Microsoft, 2023), a la cual los alumnos accedieron mediante un enlace proporcionado en el aula virtual. Para poder realizar la evaluación de las tareas por parte del profesorado, se utilizaron rúbricas de evaluación donde se evaluaban aspectos específicos del currículum de la asignatura (p.ej., el ritmo, la coordinación y la expresión), así como vinculados a TikTok (p.ej., uso de efectos, elección de la música). Dichas rúbricas fueron presentadas al alumnado previamente a la realización de las tareas con intención de facilitar su realización.

Finalmente, tras la realización de las tareas de evaluación, en la última sesión de la asignatura (llevada a cabo los días 17 y 19 de Mayo) se llevó a cabo la publicación de los alumnos más votados dentro de la asignatura, los cuáles fueron gratificados con una camiseta de la tenda de la Universitat de València, además de con 0,5 puntos extra en la nota final de la asignatura.

3.1. INSTRUMENTO

El instrumento utilizado se trataba de un cuestionario on-line compuesto por un total de 80 preguntas que incluían información sobre sus percepciones sobre Tik Tok y los medios sociales, variables sociodemográficas de interés. Para la medición de la creatividad percibida, se utilizó la escala de Biraglia y Kadile (2017) compuesta por un total de 6 ítems. Los datos fueron analizados mediante el programa JASP (Version 0.16.4; JASP Team, 2022) para análisis descriptivos e inferenciales.

3.2. ANÁLISIS DE DATOS

En primer lugar, se realizó la prueba del Alpha de Cronbach para confirmar la fiabilidad de la escala, el resultado de la prueba proporción una correlación de 0,7 entre los seis ítems que componían la variable lo demostró que la escala de creatividad utilizada se trataba de un instrumento fiable. En segundo lugar, para comprobar si la distribución de los datos cumplía con el supuesto de normalidad se llevó a cabo la prueba de Shapiro-Wilk. El resultado de la prueba dio un valor p inferior a 0,05 para todos los ítems de la escala tal y como se puede observar en en la tabla 1. De acuerdo con estos resultados, se aceptó la hipótesis alternativa, la cual indica que los datos se distribuyen de forma distinta a la distribución normal. Por este motivo, para comprobar las diferencias entre los sujetos pre y post intervención se utilizó la prueba no paramétrica del test de rangos de Wilcoxon.

TABLA 1. *Resultados del test Shapiro-Wilk (Test de distribución normal de los datos)*

Item	Enunciado del ítem	W	p
CR1	A menudo se me ocurren soluciones creativas a los problemas	0.890	0.009
CR2	Se me da bien dar un nuevo enfoque a los problemas	0.913	0.032

CR3	A menudo se me ocurren ideas nuevas y prácticas	0.890	0.010
CR4	A menudo tengo ideas nuevas e innovadoras	0.864	0.003
CR5	Se me da bien generar ideas creativas	0.855	0.002
CR6	A menudo promuevo y defiendo ideas ante los demás	0.921	0.048
Nota. Los resultados significativos (p≤0.05) indican una desviación respecto a la distribución normal.			

4. RESULTADOS

Los participantes eran principalmente hombres (77%) con una edad media de 20,4 (±1,5) años. Todos ellos conocían previamente la aplicación de TikTok. Respecto al resultado del análisis de la creatividad percibida, pre vs post intervención, la prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los resultados previos y posteriores a la intervención ($p<0,05$). A continuación, en la Tabla 2 se presentan sus puntuaciones medias, desviaciones típicas y valores de significación.

TABLA 2. *Percepción del estudiantado sobre su creatividad percibida (pre vs post)*

	Media (DE)		**z**	**p**	**r**
N =26	Pre	Post			
A menudo se me ocurren soluciones creativas a los problemas	3,35 (±0,63)	3,54 (±0,71)	-0,95	0,16	-0,261
Se me da bien dar un nuevo enfoque a los problemas	3,39 (±0,7)	3,54 (±0,58)	-0,77	0,22	-0,225
A menudo se me ocurren ideas nuevas y prácticas	3,58 (±0,7)	3,58 (±0,64)	-0,16	0,45	-0,048
A menudo tengo ideas nuevas e innovadoras	3,31 (±0,68)	3,46 (±0,71)	-0,59	0,27	-0,163
Se me da bien generar ideas creativas	3,39 (±0,57)	3,46 (±0,58)	-0,39	0,34	-0,105
A menudo promuevo y defiendo ideas ante los demás	3,15 (±0,97)	3,42 (±0,86)	-0,71	0,24	-0,181
Nota. Para todas las pruebas, la hipótesis alternativa especifica que la Medida 1 es menor que la Medida 2. Por ejemplo, CR1 es menor que CR1POST.					

5. DISCUSIÓN

Tal y cómo se indica en la sección de resultados, la comparativa entre la creatividad del alumnado antes y después de la innovación educativa

muestra una mejora visible en cinco de los seis ítems de la escala. No obstante, ninguno de estos ítems alcanza valores p suficientes para ser considerados estadísticamente significativos.

Los resultados obtenidos demuestran de esta forma que el efecto de la innovación educativa realizada es sobre la creatividad percibida del alumnado es visible, ya que en cinco de los seis ítems del cuestionario se observa una puntuación media superior en el post test. No obstante, estas mejoras obtenidas no son estadísticamente significativas y por lo cual no son representativas para otras poblaciones.

Esto podría deberse en primer lugar al tamaño de la muestra estudiada. Tal y cómo se ha indicado previamente, los sujetos utilizados para el presente trabajo son un total 26 estudiantes, lo cual puede ser una muestra considerablemente reducida y poco representativa que podría influir sobre los resultados obtenidos. Por este motivo se recomienda en primer lugar, la realización de futuras investigaciones con muestras más amplias (N=200). En este sentido, la colaboración del profesorado de diferentes Facultades para poder alcanzar estas muestras.

En segundo lugar, cabe destacar que en la presente intervención se utilizó un diseño experimental en el que no se utilizó ningún grupo control. Esto constituye una limitación del trabajo ya que no es posible evaluar si la mejora obtenida en las percepciones de los alumnos se debe de forma exclusiva a la intervención realizada o puede haber otros factores que hayan afectado a la misma.

Tal y cómo se ha mostrado anteriormente, la expresión corporal es una materia con unos contenidos que pueden incidir sobre la creatividad del alumnado (Vidaci et al., 2021). Debido a este factor, resulta difícil poder concluir si la mejora presente en esta investigación se debe a la intervención realizada o, si por el contrario, los propios contenidos de la asignatura resultan un elemento potenciador de la creatividad. De esta forma, se resalta la necesidad de incluir grupos control en futuras investigaciones con el fin de poder medir de manera más fiable el efecto de la innovación educativa planteada.

Asimismo, en tercer lugar, cabe destacar que la elección y diseño de las tareas es un elemento que puede influir en los resultados de la

innovación educativa. En este sentido, la literatura disponible demuestra como el diseño de las tareas puede influir de forma significativa en el interés de los estudiantes (Roure & Pasco, 2018). En la presente intervención, se optó por la realización de tres tareas con una carga creativa progresiva, que iba desde la creatividad nula o casi nula en la primera tarea (dónde el objetivo principal era aprender a utilizar algunas funciones básicas de la aplicación), hasta la última tarea dónde prácticamente las únicas premisas eran utilizar la aplicación y tratar de transmitir un mensaje a la sociedad. Por este motivo, podríamos considerar que no todas las tareas seleccionadas han sido "creativas" en esencia y esto podría haber afectado al impacto sobre la creatividad del estudiantado.

Por último, es importante señalar que la creatividad es un constructo altamente complejo, así como lo es su medición. Debido a las limitaciones de recursos existentes en el contexto del presente trabajo (personal técnico especializado y tiempo), en la intervención realizada se decidió utilizar una escala para que el estudiantado evaluase su creatividad percibida.

Este instrumento, aunque ha sido validado dentro de la literatura científica como un instrumento válido y fiable para medir la creatividad percibida (Biraglia & Kadile, 2017) sigue sin ser una herramienta específica para medir la creatividad. No obstante, existe evidencia científica que demuestra una relación significativa entre la creatividad y diferentes cualidades de interés en el contexto universitario como las habilidades emprendedoras(Laguia et al., 2019), el autoconcepto (Lau et al., 2004) o los cincos grandes rasgos de personalidad de Samasonok y Juskeviciene (2022)

6. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, no se han podido comprobar diferencias estadísticamente significativas en la creatividad percibida del estudiantado de ciencias de la actividad física y el deporte después de participar en un programa de innovación educativa. Estos resultados pensamos que se deben a un tamaño muestral reducido, por lo que estudios futuros con poblaciones más numerosas parecen necesarios para poder confirmar los hallazgos obtenidos en el presente estudio. Así

mismo, para futuras investigaciones se recomienda la inclusión de un grupo control para poder observar más claramente los efectos de la intervención planteada.

Como aspectos a destacar, el alumnado ha valorado de forma muy positiva, una vez más, el uso de TikTok para desarrollar contenido de la asignatura de los bloques de danza y dramatización. Gracias a esta innovación educativa, se observa el impacto que puede tener esta experiencia en la formación del alumnado en un área tan relevante para su futuro profesional como lo es el desarrollo de competencias digitales. Los resultados de la innovación parecen indicar que TikTok es un recurso motivante al alumnado y que puede ayudarle a aprender divirtiéndose. Por ello, en próximos cursos académicos se continuará explorando el potencial educativo de TikTok. Además, las particularidades que ofrece TikTok permiten al alumnado la creación de vídeos donde estimulen su creatividad e imaginación.

7. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado dentro del proyecto "Expresándonos a través de TikTok: hacia el fomento de la creatividad y habilidades digitales de los estudiantes de ciencias del deporte" (código del proyecto: RENOVA_PID, UV-SFPIE_PID-2079334)., concedido y financiado por el Vicerrectorado de Transformación Docente y Formación Permanente de la Universitat de València, siendo el segundo curso en el que se ha contado con el apoyo para realizar una innovación educativa con TikTok en la asignatura Fundamentos de la Expresión Corporal" del Grado en CCAFyD de la Universitat de València.

Por este motivo los autores del trabajo desean agradecer a este vicerrectorado, así como a todo el profesorado y alumnado participante su contribución en el mismo.

8. REFERENCIAS

Abu Shokeedem, S. S., & Barham, K. A. (2020). Creativity and Innovation in Higher Education: A Palestinian Academic Perspective. BIOSCIENCE BIOTECHNOLOGY RESEARCH COMMUNICATIONS, 13(4), 2092-2098. https://doi.org/10.21786/bbrc/13.4/69

Aktas, F. (2022). The emergence of creativity as an academic discipline: Examining the institutionalization of higher education programs. HIGHER EDUCATION QUARTERLY, 76(2), 460-477. https://doi.org/10.1111/hequ.12322

Al-Balushi, W., Al-Busaidi, F. S., Malik, A., & Al-Salti, Z. (2022). Social Media Use in Higher Education During the COVID-19 Pandemic: A Systematic Literature Review. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 17(24), 4–24. https://doi.org/10.3991/ijet.v17i24.32399

Anderson, T. (2019). Challenges and opportunities for use of social media in higher education. Journal of learning for development, 6(1).

Barrot, J. S. (2021). Scientific mapping of social media in education: A decade of exponential growth. Journal of Educational Computing Research, 59(4), 645–668. https://doi.org/10.1177/0735633120972010

Biraglia, A., & Kadile, V. (2017). The Role of Entrepreneurial Passion and Creativity in Developing Entrepreneurial Intentions: Insights from American Homebrewers. Journal of Small Business Management, 55(1), 170-188. https://doi.org/10.1111/jsbm.12242

Chugh, R., & Ruhi, U. (2018). Social media in higher education: A literature review of Facebook. Education and Information Technologies, 23, 605-616.

Corazza, G. E., Agnoli, S., & Mastria, S. (2022). The Dynamic Creativity Framework Theoretical and Empirical Investigations. EUROPEAN PSYCHOLOGIST, 27(3), 191-206. https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000473

Ding, N., Xu, X., & Lewis, E. (2023). Short instructional videos for the TikTok generation. Journal of Education for Business, 98(4), 175–185. https://doi.org/10.1080/08832323.2022.2103489

Ding, N., Xu, X., & Lewis, E. (2023). Short instructional videos for the TikTok generation. Journal of Education for Business, 98(4), 175–185. https://doi.org/10.1080/08832323.2022.2103489

Escamilla-Fajardo, P., Alguacil, M., & López-Carril, S. (2021). Incorporating TikTok in higher education: Pedagogical perspectives from a corporal expression sport sciences course. Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, 28, 100302.

Esteve Mon, F. M., & Gisbert Cervera, M. (2011). El nuevo paradigma de aprendizaje y las nuevas tecnologías. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 9(3), 55-73.

Greenhow, C., & Lewin, C. (2019). Social media and education: Reconceptualizing the boundaries of formal and informal learning. En Social Media and Education (pp. 6-30). Routledge.

Hull, K., & Abeza, G. (2021). Introduction to social media in sport. En G. Abeza, N. O'Reilly, J. Sanderson, & E. Frederick (Eds.), Emerging issues and trends in sport business: Volume 2. Social media in sport theory and practice (pp. 1–28). World Scientific Publishing Company. https://doi.org/10.1142/9789811237669_0001

Jeffrey, B., & Craft, A. (2004). Teaching creatively and teaching for creativity: Distinctions and relationships. EDUCATIONAL STUDIES, 30(1), 77-87. https://doi.org/10.1080/0305569032000159750

Kumar, V., & Nanda, P. (2019). Social media in higher education: A framework for continuous engagement. International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE), 15(1), 97-108.

Laguia, A., Moriano, J. A., & Gorgievski, M. J. (2019). A psychosocial study of self-perceived creativity and entrepreneurial intentions in a sample of university students. THINKING SKILLS AND CREATIVITY, 31, 44-57. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.11.004

Lau, S., Li, C. S., & Chu, D. (2004). Perceived creativity: Its relationship to social status and self-concept among Chinese high ability children. CREATIVITY RESEARCH JOURNAL, 16(1), 59-67. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1601_6

López-Carril, S., Alguacil, M., & Anagnostopoulos, C. (2022). LinkedIn in sport management education: Developing the students' professional profile boosting the teaching-learning process. The International Journal of Management Education, 20(1), 100611.

López-Carril, S., Añó, V., & González-Serrano, M. H. (2020). Introducing TED talks as a pedagogical resource in sport management education through YouTube and LinkedIn. Sustainability, 12(23), 10161.

Manca, S. (2020). Snapping, pinning, liking or texting: Investigating social media in higher education beyond Facebook. Internet and Higher Education, 44, Article 100707. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.100707

Middleton, S. (2022). For You? Using TikTok® to Teach Key Content. Management Teaching Review, 7(3), 204–287. https://doi.org/10.1177/23792981221096871

Ramos, B. L. (2005). Los contenidos de expresión corporal (Vol. 38). Inde.

Roure, C., & Pasco, D. (2018). The Impact of Learning Task Design on Students' Situational Interest in Physical Education. JOURNAL OF TEACHING IN PHYSICAL EDUCATION, 37(1), 24-34. https://doi.org/10.1123/jtpe.2017-0046

Samasonok, K., & Juskeviciene, A. (2022). Perceived Creatvity and the Big Five Personality Traits of Specialists Trained for Profession: Trends in Their Interaction. ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY ISSUES, 9(3), 265-283. https://doi.org/10.9770/jesi.2022.9.3(16)

Sandri, O. J. (2013). Exploring the role and value of creativity in education for sustainability. ENVIRONMENTAL EDUCATION RESEARCH, 19(6), 765-778. https://doi.org/10.1080/13504622.2012.749978

Schinca, M. (2010). Expresión corporal. Wolters Kluwer España.

Shulga, V. V. (2012). The Value of Creativity for Practical Psychologists. SCIENCE AND EDUCATION, 9. https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/a7dbe23a-b830-4412-838a-e985cd5ce749-9bfecfb6/relevance/1

Tawie, R., Neging, M., & Khan, M. Y. M. A. (2017). Preliminary Study on Creativity in Higher Education: Perceptions of Engineering Instructors. PROCEEDINGS OF THE 2017 IEEE 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING EDUCATION (IEEE ICEED 2017), 28-32.

Tolkach, D., & Pratt, S. (2021). Travel professors: A YouTube channel about tourism education & research. Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education, 28, Article 100307. https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2021.100307

Vidaci, A., Vega-Ramirez, L., & Cortell-Tormo, J. M. (2021). Development of Creative Intelligence in Physical Education and Sports Science Students through Body Expression. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH, 18(10), 5406. https://doi.org/10.3390/ijerph18105406

Wang, K., & Nickerson, J. V. (2017). A literature review on individual creativity support systems. COMPUTERS IN HUMAN BEHAVIOR, 74, 139-151. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.04.035

Zeng, L., Proctor, R. W., & Salvendy, G. (2012). User-based assessment of website creativity: A review and appraisal. BEHAVIOUR & INFORMATION TECHNOLOGY, 31(4), 383-400. https://doi.org/10.1080/01449291003686203

¿CUÁLES SON LOS CONOCIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS ESTUDIANTES DE ETAPA DE SECUNDARIA? UNA EXPERIENCIA EN EL CENTRO VIRGEN DEL CARMEN DE ONDA

ADRIÁN ESCRIBANO ADELANTADO
Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir
Campus Capacitas

PABLO JIMÉNEZ JIMÉNEZ
Departamento de Educación Física y Deportiva
Universitat de València

CARLOS PÉREZ CAMPOS
Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir
Campus Capacitas

DANIEL ORDIÑANA BELLVER
Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir
Campus Capacitas

1.INTRODUCCIÓN

La temática abordada en el presente trabajo son los conocimientos en los adolescentes de secundaria en cuanto a hábitos saludables de nutrición. El objetivo del mismo era averiguar si existían deficiencias en dichos conocimientos para poder plantear futuras líneas de investigación y reflexión con el fin de mejorar estos conocimientos y en consecuencia sus hábitos.

Dicho trabajo se realiza por la importancia los hábitos saludables, los cuáles son cruciales para los adolescentes en su desarrollo personal ya que abordan contenidos necesarios para aprender a llevar una vida saludable. Además, la nutrición es un tema que en muchos institutos no se aborda como contenido en la Educación Física. Finalmente, y de manera adicional, el trabajo se lleva a cabo a causa de las últimas investigaciones, las

cuales nos indican que la obesidad es un problema actual en las escuelas de secundaria (Ninatanta, 2017, p.1).

> La Educación Física es una asignatura importante, y el contenido de hábitos saludables es ideal para fomentar un desarrollo íntegro en valores educativos. Desde el punto de vista de la ciencia, los hábitos saludables en la escuela tienen como principal objetivo evitar problemas de salud y prevenir enfermedades (Montero & Extremera, 2015, p. 53).

En cuanto a la estructura del trabajo, el mismo se plantea tal y como se describe a continuación: En primer lugar, se presenta un marco teórico, en el cual se abordarán temas importantes como el lugar de los hábitos saludables en la LOMLOE o como la importancia que tienen estos hábitos en los adolescentes. Tras esta introducción teórica y justificación se plantean los objetivos a alcanzar en el presente trabajo. El método que se va a utilizar para el posterior análisis de la encuesta, los resultados obtenidos y su discusión. Finalmente, la conclusión será el último punto de este trabajo en el que se reflexionará sobre la importancia e interpretación de los resultados obtenidos.

El método empleado en la encuesta es de unos 106 participantes, una encuesta realizada mediante formulario de Google forms y se comparan los resultados con las soluciones para sacar conclusiones.

1.1. LA ADQUISICIÓN DE HÁBITOS SALUDABLES Y DE NUTRICIÓN EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

La adquisición de hábitos saludables es uno de los principales objetivos del currículum de la Educación Física dentro de la etapa educación secundaria (Aparicio-Sarmiento et al., 2018), dicho objetivo a su vez engloba un amplio abanico de hábitos saludables específicos tales como la adquisición de rutinas de activación y vuelta a la calma (Jurado et al., 2015), la adquisición de hábitos posturales (Aparicio-Sarmiento et al., 2018) o la adquisición de hábitos de nutrición saludable (Díaz et al., 2016).

Dentro de los diferentes hábitos presentados, este último resulta de gran relevancia debido a dos razones: (1) la falta de conocimientos nutricionales del alumnado y su repercusión en la obesidad infantil, (2) La no existencia de un espacio específico para la instrucción en estos dentro de las asignaturas establecidas dentro de la educación secundaria obligatoria.

Respecto al primero de los argumentos aportados, la evidencia científica nos indica que en España existe un alto nivel de obesidad infantil y juvenil (Aranceta-Bartrina et al., 2020; López-Sobaler et al., 2021). Estos altos índices de obesidad juvenil en España tienen consecuencias negativas tanto a nivel individual como para la sociedad en su conjunto que engloba problemas de salud como el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta hasta impactos económicos y sociales (Gómez Taverner, 2020). Asimismo, uno de los factores asociado a estos altos índices de obesidad es el bajo nivel de conocimientos nutricionales de los alumnos y sus familias, hecho que se demuestra por las preferencias alimenticias de estos alumnos que tienden a consumir una gran cantidad de alimentos procesados (Calderón García et al., 2019).

De esta forma, adquirir los conocimientos necesarios para el desarrollo e implementación de buenos hábitos alimenticios es muy importante, y por ello se debe de enseñar a los niños, profesores y padres. La necesidad de adquirir estos hábitos según De La Cruz (2015) implica:

- Descubrir y erradicar creencias y mitos que puedan tergiversar los conocimientos correctos sobre la nutrición
- Apologizar sobre las funciones o roles que tienen la nutrición y los hábitos alimenticios a lo largo de nuestra vida, provocando una mejora de la conciencia en las personas.
- La importancia que debe adquirir la educación, sobre todo en épocas de escolarización, de manera que desde pequeños tengan una buena estructura de cómo saber alimentarse correctamente. p.162.

"Aunque hoy en día hay iniciativas para mejorar los hábitos alimenticios no llegan a cumplir el déficit que existe en las escuelas, estas habilidades alimentarias que deben adquirir deben tener como objetivo que cada uno sepa realizar sus propias dietas" (Lichtensein & Ludwig, 2010, p.1857).

La importancia de adquirir buenos hábitos según Navarrete (2016) son:

> La comprensión a una temprana edad de adoptar hábitos higiénicos que seguramente durarán para toda la vida, además, esa persona acabará por

> desarrollar habilidades y destrezas que le permitan cuidar su salud y contribuir en el cuidado y bienestar de la familia y de sí mismo (p.14).

Y por este motivo es tan importante que la educación y salud se trabajen conjuntamente, para que el día de mañana los alumnos sepan valerse por sí mismos en estos aspectos.

1.2. LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS Y LA NUTRICIÓN EN LA EDUCACIÓN FÍSICA

Los hábitos saludables forman parte del contenido a impartir en la Educación Física, de acuerdo con el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, en la nueva ley educativa han sido modificado muchos objetivos de etapa de educación, pero uno que caracteriza muy bien los hábitos saludables e incorporarlos a la Educación Física es el "K", dicho objetivo indica textualmente:

> Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

Además, en cuanto a las competencias específicas, como referencia de los hábitos saludables está la competencia 1 que indica:

> Adoptar un estilo de vida activo y saludable, seleccionando e incorporando intencionalmente actividades físicas y deportivas en las rutinas diarias a partir de un análisis crítico de los modelos corporales y del rechazo de las prácticas que carezcan de base científica, para hacer un uso saludable y autónomo del tiempo libre y así mejorar la calidad de vida.

De forma adicional, esta nueva ley educativa otorga un mayor espacio para los hábitos saludables otorgándole el saber básico: "Vida activa y saludable". Por este motivo, se entiende que la alimentación saludable es un objetivo de la Educación Física, esto se debe a que uno de los saberes básicos a los cuales se debe atener el docente es "Vida activa y saludable". No obstante, en la actualidad son escasos los trabajos que

hablen sobre las experiencias de los docentes impartiendo estos contenidos, sus conocimientos en esta materia o lo que resulta aún más preocupante, cual es el nivel de conocimientos nutricionales del alumnado de educación secundaria en la actualidad.

La evidencia científica disponible al respecto indica que los conocimientos del estudiantado de secundaria son medios (Manzano-Felipe et al., 2022; Okta & Yildiz, 2021; Rosi et al., 2020). Sin embargo, de los tres estudios aportados tan sólo uno de ellos se realizó en estudiantes españoles (de la región de Andalucía). Debido a la falta de datos de otras comunidades autónomas se plantea el presente estudio para aportar nueva evidencia científica.

2.OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es estudiar cual es el nivel de conocimientos sobre hábitos nutricionales de los adolescentes de la etapa de secundaria del centro Virgen del Carmen Onda (Castellón de la Plana, España). A partir de este objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos.

- En primer lugar, estudiar el nivel de conocimientos nutricionales de los alumnos del centro Virgen del Carmen Onda en base al cuestionario GeNSK.
- Comparar el nivel de conocimientos según el sexo.
- Analizar si existen diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos nutricionales en función de la práctica de actividad físico-deportiva.
- Examinar si existen diferencias en la puntuación del cuestionario según el curso.
- Evaluar si los conocimientos nutricionales de los alumnos varían en función de los estudios de los padres y madres.

3. METODOLOGÍA

3.1. MUESTRA

La muestra de este estudio se compone de un total de un total de 104 alumnos de la etapa de secundaria correspondientes a los cursos: 1 ESO, 2 ESO, 3 ESO y 4ESO, en el centro Virgen del Carmen Onda (Castellón). Los alumnos tienen una edad comprendida entre los 11 y 17 años. El 52% de ellos eran chicos y el 48% chicas. Además, el 81% de los alumnos indicó practicar deporte.

3.2. MATERIAL Y MÉTODO

El instrumento utilizado para evaluar los conocimientos nutricionales del alumnado fue la escala de mitos y falsas creencias de los hábitos saludables. Esta escala fue diseñada y validada en el año 2017 por los autores Patrizia Calella, Vittorio Maria Iacullo, y Giuliana Valerio, en una población de 202 estudiantes de la provincia de Nápoles (Italia)- Asimismo, dicha escala ha sido recientemente traducida y adaptada al español por María Ángeles Manzano Felipe, Celia Cruz Cobo, María Ángeles Bernal Jiménez y María José Santi Cano en el año 2022, con una población de 305 adolescentes de secundaria.

El cuestionario se compone en dos apartados, uno de nutrición general y otro específico de nutrición deportiva. La escala se compone de un total de 62 preguntas y se divide en 3 secciones. La primera sección consta de 43 preguntas sobre la composición nutricional de varios alimentos en las cuales los alumnos deben contestar una alternativa entre 3 posibles respuestas (“Alto”, “bajo” o “no lo sé”) de la cuáles soólo hay una única opción correcta. La segunda sección mantiene la misma lógica para las preguntas sustituyendo las opciones por “verdadero”, “falso” o “no lo sé”. El tercer y último subapartado es de nutrición deportiva, que se responde con una única respuesta correcta.

Para cada pregunta la respuesta correcta puntúa como 1 y las incorrectas o no lo sé un 0. Cuando un alumno saca una puntuación inferior a 33 se considera que los alumnos tienen un nivel bajo de conocimientos; si los alumnos tienen una puntuación mayor a 66 se considera que tienen un

nivel de conocimientos alto. Si la puntuación es entre 33 y 66 se considera que el alumno tiene un nivel de conocimiento nutricional medio.

3.3. PROCEDIMIENTO

Para llevar a cabo este estudio se realizó un sondeo mediante cuestionario online a una muestra de conveniencia compuesta por 104 alumnos del colegio Virgen del Carmen Onda. El cuestionario fue administrado entre los meses de marzo y mayo del 2023 dentro de las clases de Educación Física que los alumnos recibían dentro de forma regular en el centro. Los alumnos dedicaron una media de 15 minutos para contestar la encuesta, la cual se realizó de manera online, aprovechando las "tablets" que tienen todos los alumnos en el centro.

Tras el trabajo de campo, los datos recogidos fueron recogidos en una hoja de cálculo de Excel en la que se recogía la puntuación del test así como las respuestas sobre variables sociodemográficas incluidas en el cuestionario. Los datos incluidos en esta base de datos se utilizaron para hacer análisis descriptivos, así como representación gráfica de los mismos. Posteriormente, estos datos fueron transcritos a una base de datos en SPSS dónde se codificaron las principales variables para el análisis estadístico inferencial.

3.4. ANÁLISIS DE DATOS

El análisis estadístico se realizó mediante el programa SPSS 23.00 (IBM®). En primer lugar, para comprobar si la distribución de las variables IMC y puntuación es normal, se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. En segundo lugar, se llevaron a cabo una serie de pruebas T y ANOVA para muestras independientes con el objetivo de analizar las diferencias en la puntuación del GeNSK según el género, práctica de actividad física, nivel de estudios de los padres y el curso.

4.RESULTADOS

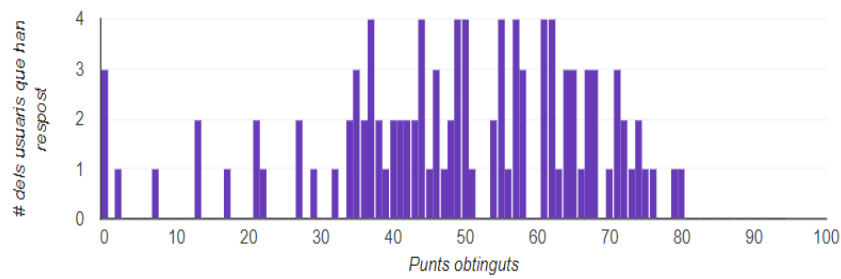
4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En el gráfico 1 se puede observar la distribución de las puntuaciones del alumnado en el test GENSK. Cabe destacar, la puntuación media del test es de 48,62 de los 94 posibles. Mientras que la mediana es de 50 puntos. Además, se puede observar que el valor mínimo es de 0 y el máximo de 80. La pregunta más fallada es la 9 de la sección1, que pregunta si la clara del huevo tiene un alto contenido en colesterol.

Respecto a la distribución de las puntuaciones de los alumnos en el cuestionario GESNK, de acuerdo con la distribución presente en la gráfica 1, parece que la distribución de las puntuaciones en el test se corresponde con una distribución normal.

No obstante, para comprobar la normalidad de la distribución de los datos, se realizó la prueba KS de una muestra. El resultado de la prueba fue un valor *p* de 0,134, como este valor estadístico supera el límite de 0,05 se confirmó que la distribución de los datos era normal.

GRÁFICO 1. *Resultados de las notas del cuestionario*



Nota: Elaboración propia

4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL

Respecto al análisis inferencial, en primer lugar, se llevó a cabo una prueba de diferencia de medias para comprobar si existían diferencias significativas en la puntuación del test en función del sexo. Tal y como se observa en la tabla 1, los hombres presentan una puntuación ligeramente superior a la de las mujeres en el test. No obstante, las

desviaciones típicas de ambos grupos son bastante amplias, lo cual pone en duda que las diferencias entre estos grupos puedan ser estadísticamente significativas. Por este motivo, se llevó a cabo la prueba de t-student para muestras emparejadas para comprobar si estas diferencias eran estadísticamente significativas. El resultado de la prueba indica un valor de p superior a 0.05, por lo cual no se puede confirmar que existan diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos nutricionales en función del sexo.

TABLA 1. *Diferencias según el sexo*

	Sexo	**Media**	**Desviación estándar**	**t**	**P**
Puntuación	Hombre	48,67	19,867	0,034	0,973
	Mujer	48,55	16,967		

Nota: Elaboración propia

A continuación, se llevó a cabo una segunda prueba de medias para examinar si existían diferencias estadísticamente significativas en la puntuación del test entre aquellos alumnos que practicaban deporte fuera de las clases de educación física y aquellos que no. El resultado de la prueba aportó un valor *p* de 0,027, el cual se encuentra por debajo del límite superior del intervalo de confianza (0,05). De esta forma, el resultado de esta prueba confirmó que existen diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos nutricionales entre los alumnos que realizan deporte y los que no. Lo cual indica que directa o indirectamente la realización de algún deporte afecta a la conciencia en conocimientos nutricionales.

TABLA 2. *Diferencias entre los alumnos que practican deporte y los que no practican deporte*

	Practican deporte	Media	Desviación estándar	t	P
Puntuación	Si	50,99	16,685	1,981	0,027*
	No	39,50	23,357		

Nota: Elaboración propia

*Diferencia estadísticamente significativa (p<0,05)

En tercer lugar, para comparar las diferencias existentes en los conocimientos nutricionales del alumnado en función de su curso se llevó a cabo una prueba ANOVA para muestras independientes. Tal y como se puede observar en la tabla 3, parece existir un mayor un nivel de conocimientos nutricionales a media que los alumnos están en cursos más elevados, excepto por los alumnos de tercero de la ESO. No obstante, para comprobar si este nivel de conocimientos era estadísticamente diferente en alguno de los grupos, se realizó la una ANOVA para muestras independientes. El resultado de la prueba reveló un valor *p* superior a 0,05 por lo cual no se pueden apreciar diferencias estadísticamente significativas de los conocimientos nutricionales en ningún curso.

TABLA 3. *Diferencias entre cursos*

	Media	Desviación estándar	t	P
1	46,58	18,924	0,524	0,667
2	50,36	18,238		
3	45,31	19,910		
4	51,11	17,885		
Total	48,62	18,469		

Nota: Elaboración propia

A continuación, se llevó a cabo una nueva ANOVA para evaluar si existían diferencias estadísticamente significativas en función del nivel de estudios de las madres. Tal y como se puede observar en la tabla 4 los alumnos cuyas madres tenían estudios de Formación Profesional o universitarios tienen una puntuación ligeramente superior en el test. Sin embargo, de acuerdo con el resultado de la prueba, pero no se han podido observar diferencias estadísticamente significativas en función de los estudios de las madres ($p \geq 0,05$).

Por último, se llevó a cabo el mismo análisis con el objetivo de evaluar si existían diferencias significativas en la puntuación del test en función del nivel de estudios de los padres. Una vez más, los resultados de la ANOVA no permitieron demostrar diferencias estadísticamente significativas en función de los estudios de los padres ($p \geq 0,05$).

TABLA 4. *Diferencias entre los estudios de las madres*

	Media	Desviación estándar	t	P
ESO/ECG	43,93	16,729	1,260	0,292
Bachiller	46,80	17,993		
Formación profesional	51,52	21,910		
Estudios universitarios	51,97	16,160		

Nota: Elaboración propia

TABLA 5. *Diferencias entre los estudios de los padres*

	Media	Desviación estándar	t	P
ESO/ECG	47,31	20,121	1,212	0,310
Bachiller	41,13	27,341		
FP	54,21	15,765		
Estudios universitarios	49,45	15,702		

Nota: Elaboración propia

5.DISCUSIÓN

Este cuestionario tuvo como finalidad valorar los conocimientos nutricionales de una muestra de adolescentes entre 11-17 años. En primer lugar, cabe destacar la clasificación del nivel de conocimientos de los alumnos se hizo de acuerdo a la puntuación del test tal y cómo se establece en la literatura. Clasificando a los alumnos con puntaciones inferiores a 33 cómo alumnos con un nivel bajo de conocimientos; a los alumnos con una puntuación entre 33 y 66 como nivel de conocimientos medio y; aquellos con una puntuación superior a 66 siendo considerados alumnos con altos conocimientos. (Calella et al., 2017, pág. 8). A partir de los resultados obtenidos y en base a los objetivos planteados discuten las implicaciones de los mismos desde una perspectiva científico-pedagógica.

En primer lugar, de acuerdo con los resultados obtenidos la puntuación media del alumnado del centro Virgen del Carmen Onda (Castellón de la Plana, España). es de 48,62 puntos, con lo cual se puede decir que este alumnado entra dentro del rango de alumnos con un nivel de

conocimientos medio. Estos resultados son similares a los obtenidos por Manzano-Felipe et al. (2022), quienes obtuvieron una media de 42,6 (±6.7) puntos. Debido a la alta incidencia de la obesidad en los niños y adolescentes de España (Aranceta-Bartrina et al., 2020) así como la importancia de la educación nutricional en su prevención (Trescastro-López et al., 2014), el presente trabajo refuerza la evidencia científica disponible que indica la necesidad de mejorar los conocimientos científicos del alumnado en esta materia.

Los hallazgos obtenidos demuestran que existe una necesidad de ampliar la docencia relacionada con estos contenidos dentro del sistema educativo español. No obstante, en la actualidad sigue existiendo un vacío respecto a qué materias deberían encargarse de impartir estos contenidos y que profesionales o profesores deberían encargarse de impartir esta docencia.

En segundo lugar, el segundo objetivo específico de este estudio era comparar el nivel de conocimientos según el sexo. Los resultados de la prueba t-student para muestras relacionadas indican que no existen diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos nutricionales del estudiantado en función de su sexo. Los estudios previos realizados con este mismo cuestionario GeSNK, tampoco obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos nutricionales en función del sexo, con lo cual los resultados obtenidos demuestran estar en línea con la evidencia científica disponible (Manzano-Felipe et al., 2022; Okta & Yildiz, 2021; Rosi et al., 2020).

No obstante, sí se observó una ligera diferencia en la media de la puntuación de los hombres respecto a las mujeres. Esta ligera diferencia se ve ampliada en el subapartado de nutrición deportiva, donde existe una diferencia mayor. En este aspecto, sería interesante para futuras investigaciones analizar si existen diferencias en la puntuación de hombres y mujeres en cada una de las secciones del cuestionario, así como en la puntuación global del test.

En tercer lugar, el tercer objetivo específico era analizar si había diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos nutricionales en función de los alumnos que realizan deporte y los que no realizan

deporte. Los resultados de la prueba han demostrado que se diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos nutricionales entre de los alumnos que realizan deporte y los que no realizan deporte- Estos hallazgos pueden sugerir que realizar deporte está relacionado directa o indirectamente con unos mejores conocimientos nutricionales. Sin embargo, los resultados obtenidos deben ser tomados con cautela debido a que la proporción de estudiantes que indicaron no practicar era muy baja (19%, n=20) comparada el número de alumnos que si indicaron practicar deporte (81%, n=84).Futuras investigaciones en la materia deberán replicar este estudio para compobar si estos resultados se repiten en otras poblaciones, así como indagar en posibles causas que puedan explicar fenómeno.

En cuarto lugar, otro objetivo específico era examinar si había diferencias en la puntuación del cuestionario según el curso. Investigaciones previas han mostrado un incremento gradual de la puntuación desde 1 a 4 ESO (Manzano-Felipe et al., 2022). Estos resultados parecen lógicos ya que hipotéticamente los estudiantes en cursos más avanzados deberían teóricamente tener un mayor conocimiento que aquellos de niveles inferiores. En el presente estudio se ha observado una tendencia similar, aunque destaca que en este estudio el alumnado de tercero de la ESO ha presentado las puntaciones más bajas. Estas diferencias pueden ser debidas a que el número de alumnos en cada curso no estaba representado de manera equitativa, siendo los alumnos de tercero además los que tenían una menor representación (n=13). Además, no se tuvo en cuenta la presencia de alumnado repetidor dentro de cada uno de los grupos. Esta podría ser una variable que influenciase estos resultados, ya que teóricamente un alumno/a repetidor no ha asimilado los contenidos correspondientes a ese curso y esto puede influenciar los resultados obtenidos en el test.

Finalmente, el último objetivo específico era valorar si había diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos nutricionales de los alumnos según los estudios de los padres y madres. De forma general, se puede observar que los alumnos cuyos padres tienen estudios de FP o estudios universitarios tienen una puntuación ligeramente superior. No

obstante, no habiéndose hallado diferencias significativas no puede confirmarse que estas diferencias se deban a estas variables.

6. CONCLUSIÓN

El objetivo del cuestionario era estudiar los conocimientos nutricionales del alumnado de secundaria del centro Virgen del Carmen Onda (Castellón de la Plana, España) dentro de la asignatura de Educación Física. Tras analizar los principales resultados obtenidos se destaca, que se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el conocimiento nutricional entre los alumnos que practican deporte y los que no practican deporte, estos resultados sugieren que el deporte puede tener algún tipo de relación sobre la adquisición de hábitos de nutrición saludable.

En este aspecto, la evidencia científica disponible evidencia que la educación física es una asignatura clave en la adquisición de hábitos saludables en los niños y los adolescentes (Monguillot Hernando et al., 2015; Pérez López & Delgado Fernández, 2013). Así mismo estudios presentes en la literatura demuestran y explican cómo el deporte y la actividad física contribuyen de una forma significativa a la adquisición de dichos hábitos (Granados & Cuéllar, 2018; Moreno et al., 2018).

No obstante, los resultados del presente trabajo además sugieren que la práctica de actividad físico-deportiva influye en la adquisición de hábitos de nutrición saludable. Una posible explicación para esto sería que, al existir una sección específica sobre los conocimientos nutricionales relacionados con el deporte, los alumnos que practican deporte hayan puntuado mejor que aquellos que indicaron no practicar deporte. Sin embargo, este aspecto no fue analizado y constituye una limitación del presente estudio.

Así mismo, otra posible explicación de los resultados obtenidos es que el número de estudiantes que indicaron practicar y no practicar deporte se distribuyen de una forma muy desigual. Por este motivo, futuras investigaciones en este ámbito deberían replicar el presente estudio buscando estratificar de manera correcta al alumnado en función de su curso, edad, práctica de deporte o actividad física entre otras variables.

Así mismo, se recomienda que se controlen otras variables sobre el alumnado tales como si se trata de alumnado repetidor o no.

De forma general, los resultados del presente estudio confirman que la educación nutricional constituye ambas, una carencia y una necesidad en el sistema educativo actual. La evidencia nutricional disponible demuestra la efectividad de los programas nutricionales en la prevención de la obesidad infantil y juvenil (Bibiloni et al., 2017; Martínez et al., 2009; Pérez Gallardo et al., 2011; Termes Escalé et al., 2020). Sin embargo, podemos evidenciar que muchos de estos programas se corresponden con talleres o actividades puntuales. Teniendo en cuenta que la evidencia científica disponible nos indica que el nivel de conocimientos nutricionales del alumnado es medio. Parece evidente necesario incrementar la docencia relacionada con esta materia.

Además, resulta razonable que estos conocimientos deban ser integrados dentro de una asignatura dentro del currículum de la etapa secundaria. Este hecho, además, supone un debate sobre cuál es el perfil del profesorado más idóneo para impartir estos contenidos. Cuestiones cómo si es necesario integrar a nuevos profesionales (e.g estudiantes del grado universitario en nutrición y dietética) o asumir estos contenidos por parte del profesorado ya existente, que especialista sería el más adecuado para impartir esta docencia dentro del profesorado, cuáles serían los contenidos mínimos a impartir o el número de horas que se deberían impartir son algunas de la cuestiones que surgen, las deberían ser investigadas y debatidas en la investigación así cómo en la administración pública en el futuro.

7.REFERENCIAS

Aranceta-Bartrina, J., Gianzo-Citores, M., & Pérez-Rodrigo, C. (2020). Prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en población española entre 3 y 24 años. Estudio ENPE. Revista espanola de cardiologia, 73(4), 290-299.

Bibiloni, M. del M., Fernández-Blanco, J., Pujol-Plana, N., Martín-Galindo, N., Fernández-Vallejo, M. M., Roca-Domingo, M., Chamorro-Medina, J., & Tur, J. A. (2017). Mejora de la calidad de la dieta y del estado nutricional en población infantil mediante un programa innovador de educación nutricional: INFADIMED. Gaceta Sanitaria, 31(6), 472-477.

Calella, P., Iacullo, V. M., & Valerio, G. (2017). Validation of a general and sport nutrition knowledge questionnaire in adolescents and young adults: GeSNK. Nutrients, 9(5), 439.

Castillo, I., Balaguer, I. y García, M. (2006). Efecto de la práctica de actividad física y de la participación deportiva sobre el estilo de vida saludable en la adolescencia en función del género. Revista de Psicología del Deporte, Vol. 16, núm. 2, pp. 201-210.

De La Cruz Sánchez, E. E. (2015). La educación alimentaria y nutricional en el contexto de la educación inicial. Paradígma, 36(1), 161-183.

Garcia-Continente, X., Allué, N., Pérez-Giménez, A., Ariza, C., Sánchez-Martínez, F., López, M. J., & Nebot, M. (2015, July). Hábitos alimentarios, conductas sedentarias y sobrepeso y obesidad en adolescentes de Barcelona. In Anales de pediatría (Vol. 83, No. 1, pp. 3-10). Elsevier Doyma.

Granados, S. H. B., & Cuéllar, Á. M. U. (2018). Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: Una revisión bibliográfica. Katharsis: Revista de Ciencias Sociales, 25, 141-160.

Kimura, A. H. (2011). Food education as food literacy: privatized and gendered food knowledge in contemporary Japan. Agriculture and Human Values, 28, 465-482.

Macedo-Ojeda, G., Bernal-Orozco, M. F., López-Uriarte, P., Hunot, C., Vizmanos, B., & Rovillé-Sausse, F. (2008). Hábitos alimentarios en adolescentes de la Zona Urbana de Guadalajara, México. Antropo, 16, 29-41.

Manzano-Felipe, M. Á., Cruz-Cobo, C., Bernal-Jiménez, M. Á., & Santi-Cano, M. J. (2022). Validation of the General and Sport Nutrition Knowledge Questionnaire (GeSNK) in Spanish Adolescents. Nutrients, 14(24), 5324.

Martínez Roldán, C., Veiga Herreros, P., López de Andrés, A., Cobo Sanz, J., & Carbajal Azcona, A. (2005). Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. Nutrición Hospitalaria, 20(3), 197-203.

Martínez, M., Hernández, M. D., Ojeda, M., Mena, R., Alegre, A., & Alfonso, J. L. (2009). Desarrollo de un programa de educación nutricional y valoración del cambio de hábitos alimentarios saludables en una población de estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Nutrición Hospitalaria, 24(4), 504-510.

Monguillot Hernando, M., González Arévalo, C., Zurita Mon, C., Almirall Batet, L., & Guitert Catasús, M. (2015). Play the Game: Gamificación y hábitos saludables en educación física. Apunts: Educación física y deportes, 119.

Montero, P. J. R., & Extremera, A. B. (2015). Importancia de hábitos saludable durante la etapa educativa: prevención de lesiones y correcta alimentación. TRANCES. Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud, 1, 53-70.

Moreno, A. E., Rodríguez, J. V. R., & Rodríguez, I. R. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes. Cuaderno de pedagogía universitaria, 15(29), 3-11.

Ninatanta Ortiz, J. A., Núñez Zambrano, L. A., García Flores, S. A., & Romaní Romaní, F. (2017). Factores asociados a sobrepeso y obesidad en estudiantes de educación secundaria. Pediatría Atención Primaria, 19(75), 209-221.

Okta, P. G., & Yildiz, E. (2021). The validity and reliability study of the Turkish version of the General and Sport Nutrition Knowledge Questionnaire (GeSNK). Prog Nutr, 1.

Pérez Gallardo, L., Bayona, I., Mingo, T., & Rubiales, C. (2011). Utilidad de los programas de educación nutricional para prevenir la obesidad infantil a través de un estudio piloto en Soria. Nutrición Hospitalaria, 26(5), 1161-1167.

Pérez López, I. J., & Delgado Fernández, M. (2013). Mejora de hábitos saludables en adolescentes desde la educación física escolar. Revista de educación.

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. «BOE» núm. 76, de 30/03/2022.

Rodrigo Vega, M., Ejeda Manzanera, J. M., & Caballero Armenta, M. (2013). Una década enseñando e investigando en Educación Alimentaria para Maestros. Revista complutense de educación.

Rosi, A., Ferraris, C., Guglielmetti, M., Meroni, E., Charron, M., Menta, R., Manini, F., Di Gioia, V., Martini, D., & Erba, D. (2020). Validation of a general and sports nutrition knowledge questionnaire in Italian early adolescents. Nutrients, 12(10), 3121.Aranceta-Bartrina, J., Gianzo-Citores, M., & Pérez-Rodrigo, C. (2020). Prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en población española entre 3 y 24 años. Estudio ENPE. Revista espanola de cardiologia, 73(4), 290-299.

Bibiloni, M. del M., Fernández-Blanco, J., Pujol-Plana, N., Martín-Galindo, N., Fernández-Vallejo, M. M., Roca-Domingo, M., Chamorro-Medina, J., & Tur, J. A. (2017). Mejora de la calidad de la dieta y del estado nutricional en población infantil mediante un programa innovador de educación nutricional: INFADIMED. Gaceta Sanitaria, 31(6), 472-477.

Granados, S. H. B., & Cuéllar, Á. M. U. (2018). Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: Una revisión bibliográfica. Katharsis: Revista de Ciencias Sociales, 25, 141-160.

Manzano-Felipe, M. Á., Cruz-Cobo, C., Bernal-Jiménez, M. Á., & Santi-Cano, M. J. (2022). Validation of the General and Sport Nutrition Knowledge Questionnaire (GeSNK) in Spanish Adolescents. Nutrients, 14(24), 5324.

Martínez, M., Hernández, M. D., Ojeda, M., Mena, R., Alegre, A., & Alfonso, J. L. (2009). Desarrollo de un programa de educación nutricional y valoración del cambio de hábitos alimentarios saludables en una población de estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Nutrición Hospitalaria, 24(4), 504-510.

Monguillot Hernando, M., González Arévalo, C., Zurita Mon, C., Almirall Batet, L., & Guitert Catasús, M. (2015). Play the Game: Gamificación y hábitos saludables en educación física. Apunts: Educación física y deportes, 119.

Moreno, A. E., Rodríguez, J. V. R., & Rodríguez, I. R. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes. Cuaderno de pedagogía universitaria, 15(29), 3-11.

Okta, P. G., & Yildiz, E. (2021). The validity and reliability study of the Turkish version of the General and Sport Nutrition Knowledge Questionnaire (GeSNK). Prog. Nutr, 1, e2021027.

Pérez Gallardo, L., Bayona, I., Mingo, T., & Rubiales, C. (2011). Utilidad de los programas de educación nutricional para prevenir la obesidad infantil a través de un estudio piloto en Soria. Nutrición Hospitalaria, 26(5), 1161-1167.

Pérez López, I. J., & Delgado Fernández, M. (2013). Mejora de hábitos saludables en adolescentes desde la educación física escolar. Revista de educación.

Rosi, A., Ferraris, C., Guglielmetti, M., Meroni, E., Charron, M., Menta, R., Manini, F., Di Gioia, V., Martini, D., & Erba, D. (2020). Validation of a general and sports nutrition knowledge questionnaire in Italian early adolescents. Nutrients, 12(10), 3121.

Termes Escalé, M., Martínez Chicano, D., Egea Castillo, N., Gutiérrez Sánchez, A., García Arenas, D., Llata Vidal, N., & Martín de Carpi, J. (2020). Educación nutricional en niños en edad escolar a través del Programa Nutriplato (r). Nutrición Hospitalaria, 37(SPE2), 47-51.

Trescastro-López, S., Trescastro-López, E. M., & Galiana-Sánchez, M. E. (2014). Estudio bibliométrico de programas e intervenciones sobre educación alimentaria y nutricional en el medio escolar en España. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, 18(4), 184-193.

Villagómez, M. E. T. (2022). Nutrición clínica. Editorial El Manual Moderno.

Williams, M. H. (2002). Nutrición para la salud la condición física y el deporte (Bicolor). Editorial Paidotribo.

EL USO DE LA GAMIFICACIÓN EN LAS CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA: INFLUENCIA EN LA MOTIVACIÓN, DISFRUTE, AUTONOMÍA, COMPETENCIA Y SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO

ALEJANDRO SASERA MARTÍ
Universidad Católica de Valencia "Campus Capacitas"

DAVID PARRA-CAMACHO
Universitat de València

CARLOS PÉREZ-CAMPOS
Universidad Católica de Valencia "Campus Capacitas"

PABLO JIMENEZ JIMENEZ
Universitat de València

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación surge por la necesidad de conocer cuanto aprecia o prefiere el alumnado de secundaria el uso de metodologías y estilos de enseñanza más modernos, más activos, autónomos y motivadores frente a metodologías y/o estilos de enseñanza más tradicionales.

Cada alumno/a tiene unas necesidades, unas inquietudes, unas circunstancias personales y unas motivaciones que, en la suma de todas ellas o por separado, requieren determinadas actuaciones por parte del docente, lo que supone un reto mayúsculo el desempeñar la profesión de docente de Educación Física (EF).

Tal y como indican Muñoz González et al. (2019) la satisfacción y la diversión son fundamentales de cara al aprendizaje del alumnado durante las clases. Por ello, se ha llevado a cabo una investigación con los cuatro grupos de 2º de la E.S.O de un centro de educación secundaria de la isla de Ibiza, que permita conocer la influencia de una metodología activa

como la gamificación en la percepción del alumnado sobre la satisfacción, la diversión, la autonomía y competencia propias y la motivación.,

Para llevar a cabo dicha investigación, se realizará un estudio previo exhaustivo a cerca de las nuevas metodologías y su impacto en el alumnado, así como los diferentes instrumentos que se han venido utilizando para comprobar si repercute en la satisfacción, la motivación, la percepción de autonomía y competencia y la diversión, el uso de metodologías más autónomas, activas y participativas. De hecho conforme explica Aguado-Gómez et al. (2016) apoyar la autonomía en las clases provoca numerosos beneficios al alumnado.

Ejemplo de lo anterior sería el estudio llevado a cabo por Leo et al. (2020) quienes se centraron en analizar como ellos mismos mencionan, la relación entre las metodologías de enseñanza-aprendizaje con la motivación y la implicación de los estudiantes en las clases de EF. Como resultados estos autores destacaron que las metodologías constructiva y reproductiva se asociaron positivamente con la motivación autónoma, añadiendo que las metodologías productiva y reproductiva se relacionaron con la motivación controlada, mientras que la metodología productiva se asoció con la desmotivación.

Otro ejemplo de estudio relacionado a la presente investigación sería el de Trigueros Ramos et al. (2019) quienes analizaron la influencia que ejercía el profesor sobre la confianza, la diversión, la motivación y la intención de ser activo en adolescentes. Para ello, analizan su labor y la manera en que desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje y si ello genera variación en dichas variables. Esto lo confirman expresando que los resultados muestran como el apoyo de la autonomía predice positivamente la confianza, la diversión y la motivación, mientras que el control psicológico predice negativamente las mismas.

Por último, Valero-Valenzuela et al. (2020) estudiaron las variables de la motivación y la satisfacción según el estilo de enseñanza llevado a cabo por el docente. De sus resultados se desprende que se da una mayor puntuación por parte del alumnado al apoyo a la autonomía respecto al estilo controlador y por tanto estos autores destacan la importancia de la

actuación del docente en el aula a través del apoyo de la autonomía, con el fin de contribuir a lograr mayores niveles de motivación.

Por todo ello, para llevar a cabo esta investigación se realizó una unidad didáctica en el área de Educación Física basada en la orientación. Por un lado, se utilizará una metodología tradicional con estilos de enseñanza como la asignación de tareas y el trabajo cooperativo con supervisión del docente, comprobando resultados tras cada tarea y dando la orden de continuar. Por otro lado, se utilizará la metodología basada en la gamificación, el descubrimiento guiado y la resolución de problemas trabajando en grupos reducidos donde ellos mismos sabrán si lo han hecho bien o algo ha fallado que deberán solucionar.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos general

- Analizar la influencia que tiene la metodología utilizada en la satisfacción, motivación, los niveles de autonomía y competencia y la diversión del alumnado durante las clases de Educación Física basadas en el deporte de la orientación en 2º de la E.S.O.

2.2. Objetivos específicos.

- Desarrollar una unidad didáctica sobre la Orientación con dos enfoques metodológicos diferentes en los cuatro cursos de 2º de la E.S.O de un centro escolar público del municipio de Santa Eulalia.
- Comprobar si existen diferencias significativas en el grado de motivación, diversión, satisfacción y niveles de autonomía y competencia percibida en el alumnado tras vivenciar una Unidad Didáctica de Orientación con un enfoque metodológico tradicional y con un enfoque metodológico basado en la Gamificación.

– Comprobar si existen diferencias significativas en las variables objeto de estudio con respecto a la metodología en función del sexo y de la práctica o no de deporte fuera del horario escolar.

3. METODOLOGÍA

Se realizaron un total de 7 sesiones del deporte de orientación en los cuatro grupos de 2º ESO. La finalidad es conocer la percepción del alumnado sobre variables como la motivación, la satisfacción, los niveles de autonomía y competencia y grado de diversión, así como poder descifrar las posibles necesidades particulares que tendría dicho alumnado. En esta línea se expresan Reyes et al. (2020) quien especifica que el docente debe programar estrategias de enseñanza que resulten efectivas y, además, atender las necesidades de sus estudiantes de manera individualizada.

3.1. Participantes

Para llevar a cabo la presente investigación se recogió una muestra conformada por un total de 85 estudiantes de edades comprendidas entre los 13 y los 15 años del segundo curso de Educación Secundaria de un instituto público de Ibiza durante el curso 2022/2023, divididos en cuatro grupos.

El grupo A está formado por 22 estudiantes (10 mujeres y 12 hombres), el grupo B, 20 estudiantes (8 mujeres y 12 hombres), el grupo C, 21 estudiantes (16 mujeres y 5 hombres) y por último el grupo D, por 22 estudiantes (9 mujeres y 13 hombres). Esto hace un total de 43 mujeres (50,6%) y 42 hombres (49,4%).

Cabe destacar que nos encontramos con una población muy deportista ya que conforme se puede observar en la tabla.1 el 74,1% del alumnado practica deporte fuera del horario escolar 3 o más días por semana y tan solo el 12,9% no practica deporte fuera del horario escolar.

TABLA 1. *Número de días que practican deporte fuera del horario escolar.*

Días por semana que realiza deporte extraescolar.	Nº de alumnos/as	Porcentaje
0	11	12,9
1	1	1,2
2	10	11,8
3	16	18,8
4 o más	47	55,3
Total	85	100,0

Lo citado anteriormente se distribuye por sexos de la siguiente manera:

TABLA 2. *Número de días que practican deporte fuera del horario escolar por sexo.*

	0	1	2	3	4 o más
Masculino	2	0	0	6	34
Femenino	9	1	10	10	13

De la tabla 2 se puede desprender que los alumnos practican más deporte que las alumnas fuera del horario del centro escolar.

3.2. INSTRUMENTO

Los instrumentos utilizados para la presente investigación fueron los siguientes.

> Cuestionario de Satisfacción con las Clases de Educación Física (PACSQ) Cunningham (2007), utilizado en Sicilia Camacho et al. (2014).

Esta escala consta de 33 ítems distribuidas en 9 dimensiones denominadas, enseñanza, relajación, desarrollo cognitivo, mejora de la salud/ condición física, interacción con otros, éxito normativo, diversión y disfrute, experiencias de maestría y experiencias recreativas. Se evalúa por medio de escala Likert del 1 al 8, donde 1 indica que está totalmente insatisfecho, y el 8, totalmente satisfecho.

> Escala del Locus Percibido de Causalidad (PLOC) para la Inclusión de la Medida de la Regulación Integrada en Educación Física utilizada por Ferriz y González-Cutre (2015).

Esta escala consta de 24 ítems distribuidas en 6 dimensiones denominadas, motivación intrínseca, regulación integrada, regulación

identificada, regulación introyectada, regulación externa y desmotivación. Se evalúa por medio de escala Likert del 1 al 7, donde 1 indica que está totalmente en desacuerdo, y el 7, totalmente de acuerdo.

> Escala de medida del disfrute en la actividad física (PACES) de Molt et al. (2001), utilizado en Moreno et al. (2008).

Esta escala consta de 16 ítems distribuidos en una dimensión denominada Disfrute. Se evalúa por medio de escala Likert del 1 al 5, donde 1 indica que está totalmente en desacuerdo, y el 5, totalmente de acuerdo.

> Escala de medición de la satisfacción de las necesidades psicológicas en el ejercicio (PNSE) de Wilson et al. (2006) utilizada en Moreno-Murcia et al. (2011).

Esta escala consta de 18 ítems distribuidas en 3 dimensiones denominadas Autonomía, Competencia y Relación Social. Para la presente investigación se ha escogido solo las dos primeras. Se evalúa por medio de escala Likert del 1 al 6, donde 1 indica falso, y el 6, verdadero.

Además, se incluyeron preguntas sociodemográficas al principio del cuestionario para realizar un análisis de las variables objeto de estudio según su sexo y si realizaban deporte fuera del horario escolar.

3.3. Procedimiento

En primer lugar, se pasó el cuestionario mediante la plataforma Google Forms pre-intervención para saber en qué punto se encontraba el alumnado antes de poner en práctica la unidad didáctica. Posteriormente a este se llevó a cabo la mencionada unidad la cual constaba de un total de 7 sesiones de 55 minutos cada una. La unidad didáctica se realizó en todos los grupos, pero lo que cambió fue la metodología empleada, ya que para dos de los grupos (Ay B) se pusieron en práctica metodologías más tradicionales utilizando estilos de enseñanza como la asignación de tareas y el trabajo cooperativo. En cambio para los grupos (C y D) se implementó una metodología más innovadora basada en la gamificación y estilos de enseñanza como el descubrimiento guiado y la resolución de problemas.

Las sesiones fueron las siguientes:

- Sesión 0: Realización del cuestionario y una dinámica en clase.
- Sesión 1: El Mapa inacabado.
- Sesión 2: La Ruta.
- Sesión 3: Las pistas.
- Sesión 4: Los rumbos.
- Sesión 5: A talonar.
- Sesión 6: La yincana final
- Sesión final: Cuestionario post intervención y yincana de postas.

3.4. Análisis estadístico

Para llevar a cabo el análisis de los resultados extraídos del cuestionario de Google forms se ha utilizado el programa estadístico IBM- SPSS versión 24 para Windows. En este proceso se han extraído estadísticos descriptivos como la media, la desviación típica, la frecuencia y el porcentaje, para así poder analizar las variables objeto de estudio mencionadas.

Debido a la ausencia de distribución normal de los datos, comprobado con la prueba de Shapiro-Wilk ($p<0,05$), se utilizó la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas. .

4. RESULTADOS

4.1. Impacto de la intervención según el enfoque metodológico.

Tras la investigación llevada a cabo se ha podido comprobar que los grupos que han experimentado metodología gamificada han obtenido variaciones significativas ($p<0,05$) en todas sus variables tanto en el sexo masculino como femenino obteniendo además mejores resultados que aquellos/as que experimentaron metodología tradicional.

Siendo los resultados del alumnado que experimentó metodología gamificada los que aparecen a continuación:

TABLA 3: *Resultados de las variables objeto de estudio con metodología gamificada en el pre y el post-intervención.*

Satisfacción	(Mpre=5,40; Mpost=6,29*).
Motivación	(Mpre=5,19; Mpost=5,93*).
Autonomía	(Mpre=3,64; Mpost=5,79*).
Competencia	(Mpre=4,89; Mpost=5,61*).
Disfrute	(Mpre=3,68; Mpost=4,79*).

Nota: *p<0,05

En cuanto a los resultados que obtuvo el alumnado que experimentó metodología tradicional fueron los siguientes:

TABLA 4: *Resultados de las variables objeto de estudio con metodología tradicional en el pre y el post-intervención*

Satisfacción	**(Mpre=5,32; Mpost=5,30).**
Motivación	(Mpre=4,76; Mpost=4,74).
Autonomía	(Mpre=3,35; Mpost=3,75).
Competencia	(Mpre=4,68; Mpost=4,87).
Disfrute	(Mpre=3,58; Mpost=3,52).

4.2. Impacto de la intervención según el enfoque metodológico: sexo y práctica deportiva extraescolar

Tras obtener estos resultados se decidió realizar una investigación sobre el impacto que tendría el sexo y si practican deporte extraescolar en los resultados obtenidos tanto en metodología tradicional como gamificada.

En cuanto a los resultados obtenidos con respecto al impacto del sexo en el alumnado que experimentó metodología gamificada, se pudo comprobar que el sexo masculino obtuvo valores positivos más altos en todas las variables con respecto al sexo femenino, destacando por ejemplo que en las variables de autonomía y disfrute se obtuvieron más de un punto de diferencia entre el pre y el post intervención. Los resultados se pueden comprobar en la tabla que aparece a continuación:

TABLA 5: *Resultados de las variables objeto de estudio con metodología gamificada respecto al impacto que tuvo en ellas el sexo*

	Masculino	Femenino
Satisfacción	(Mpre=5,51; Mpost=6,49*).	(Mpre=5,32; Mpost=6,15*).
Motivación	(Mpre=5,65; Mpost=6,25*).	(Mpre=4,86; Mpost=5,70*).
Competencia	(Mpre=5,22; Mpost=6,14*).	(Mpre=4,65; Mpost=5,23*).
Autonomía	(Mpre=4,41; Mpost=6,22*).	(Mpre=3,09; Mpost=5,49*).
Disfrute	(Mpre=3,77; Mpost=4,85*).	(Mpre=3,62; Mpost=4,74*).

Nota: *p<0,05

Por otra parte, los resultados que se obtuvieron con respecto al impacto del sexo en las variables objeto de estudio en el alumnado que experimentó metodología tradicional, fueron los que aparecen en la tabla 6. Se puede destacar que al igual que en la metodología gamificada, el sexo masculino obtuvo mayores resultados positivos que el sexo femenino. Entre ellos cabe destacar que en la variable de disfrute ambos sexos obtuvieron peores resultados en el post que en el pre-intervención:

TABLA 6: *Resultados de las variables objeto de estudio con metodología tradicional respecto al impacto que tuvo en ellas el sexo*

	Masculino	**Femenino**
Satisfacción	(Mpre=5,38; Mpost=5,45).	(Mpre=5,09; Mpost=5,02).
Motivación	(Mpre=5,35; Mpost=5,36).	(Mpre=4,21; Mpost=4,29).
Competencia	(Mpre=5,33; Mpost=5,19).	(Mpre=4,15; Mpost=4,44).
Autonomía	(Mpre=3,93; Mpost=3,87).	(Mpre=2,73; Mpost=3,59*).
Disfrute	(Mpre=3,58; Mpost=3,55).	(Mpre=3,55; Mpost=3,49).

Nota: *p<0,05

En cuanto a los resultados que se obtuvo con respecto al impacto de realizar deporte extraescolar en el alumnado que experimentó metodología gamificada, cabe destacar que el alumnado que no practica deporte extraescolar obtuvo más de dos puntos de diferencia en la variable de autonomía entre el pre y el post-intervención como se puede comprobar en los resultados que aparecen a continuación:

TABLA 7: *Resultados de las variables objeto de estudio con metodología gamificada respecto al impacto que tuvo en ellas realiza Actividad Física extraescolar*

	Sí realizan	No realizan
Satisfacción	(Mpre=5,39; Mpost=6,31*).	(Mpre=5,41; Mpost=6,21).
Motivación	(Mpre=5,28; Mpost=6,10*).	(Mpre=4,75; Mpost=5,63).
Competencia	(Mpre=5,03; Mpost=5,77*).	(Mpre=4,17; Mpost=4,78).
Autonomía	(Mpre=3.67; Mpost=5,82*).	(Mpre=3,50; Mpost=5,67*).
Disfrute	(Mpre=3,74; Mpost=4,82*).	(Mpre=3,38; Mpost=4,62*).

Nota: *p<0,05

Por otra parte, en cuanto a los resultados que se obtuvieron con respecto al impacto de realizar deporte extraescolar en el alumnado que experimentó metodología tradicional, cabe resaltar los resultados que obtuvo el grupo que sí realiza deporte que vio disminuida su motivación al realizar la unidad al contrario que el alumnado que no realizaba deporte extraescolar que vio aumentada su motivación con la unidad. Esto se puede comprobar en la tabla que aparece a continuación:

TABLA 8: *Resultados de las variables objeto de estudio con metodología tradicional respecto al impacto que tuvo en ellas realiza Actividad Física extraescolar*

	Sí realizan	No realizan
Satisfacción	(Mpre=5,25; Mpost=5,32).	(Mpre=5,95; Mpost=5,16).
Motivación	(Mpre=5,28; Mpost=5,13).	(Mpre=3,83; Mpost=4,38).
Competencia	(Mpre=4,75; Mpost=4,88).	(Mpre=4; Mpost=4,71).
Autonomía	(Mpre=3,33; Mpost=3,79).	(Mpre=3,54; Mpost=3,34).
Disfrute	(Mpre=3,59; Mpost=4,05).	(Mpre=3,34; Mpost=3,92).

Nota: *p<0,05

5. DISCUSIÓN

El objetivo principal de la presente investigación fue conocer el nivel de satisfacción, motivación, autonomía y competencia percibida y diversión que tiene el alumnado de 2º de la E.S.O en las clases de Educación Física en un centro escolar público de la isla de Ibiza, tras vivenciar una intervención didáctica de Orientación desde dos enfoques metodológicos diferentes. Además también se analizó estas variables con respecto

al sexo y respecto a si realizaban deporte o no fuera del horario escolar del centro.

En primer lugar, los datos analizados muestran una fuerte tendencia por parte del alumnado a percibir mayor motivación, satisfacción, disfrute y autonomía y competencia percibida en los grupos donde se ha llevado a cabo la metodología gamificada.

Concretamente respecto a la variable de satisfacción, el alumnado que experimentó la metodología gamificada percibió mayores niveles positivos en todas las dimensiones con respecto a los grupos de estudiantes que recibieron metodología tradicional conforme afirman en su estudio Rouissi et al. (2020).

En cuanto a la variable de motivación, los resultados analizados demuestran que la metodología gamificada aumenta los niveles en positivo de todas sus dimensiones, añadiendo que las dimensiones relacionadas con la desmotivación han experimentado una importante reducción en las puntuaciones medias. En cambio, en los grupos con metodología tradicional se observa la tendencia opuesta ya que han percibido mayor desmotivación, esto está en la línea de estudios como los de González-González y Jarrín-Navas (2020) y Acebes Sánchez y Bernal (2021).

A cerca de las variables de autonomía y competencia percibida por el alumnado, los resultados reflejan que la unidad de orientación ha hecho aumentar la percepción que tenía el alumnado respecto a estas, tanto en los grupos con metodología tradicional como en los grupos con metodología gamificada, reflejando que este tipo de planteamiento les concede mayor autonomía que lo que venían haciendo hasta el momento de la investigación. No obstante, los grupos con metodología gamificada han alcanzado niveles mayores de percepción en ambas variables.

Si se hace alusión a la variable de disfrute, los resultados obtenidos demuestran que ya no solo han sido mejores los resultados de los grupos con metodología activa, los cuales han visto incrementada su percepción de disfrute en las clases de EF, sino que además los grupos con metodología tradicional han percibido un menor disfrute en las clases de EF con respecto al resto del curso conforme afirma en su estudio Arufe Giráldez (2019).

En referencia a discutir los resultados según el sexo del alumnado, se puede destacar que el sexo masculino alcanza mayores niveles positivos en las dimensiones de la variable satisfacción tanto en metodología tradicional como en la gamificada en la línea de Muñoz González et al. (2019). En la dimensión de enseñanza no ocurre lo mismo ya que el sexo femenino refleja un ligero incremento con respecto al masculino. Cabe destacar que como se ha mencionado antes, en ambos sexos, la percepción de satisfacción aumenta en la metodología gamificada.

En lo que corresponde a la motivación, y en consonancia con la variable anterior, el sexo masculino percibe mayor motivación en ambos tipos de metodología con respecto al femenino. A resaltar, ambos sexos perciben una menor desmotivación en la metodología gamificada y ambos sexos perciben una mayor desmotivación con la metodología tradicional, esto está en consonancia con lo que afirman De Vargas Viñado y Herrera Mor (2020).

Con respecto a la percepción de autonomía y competencia durante las clases de EF los resultados arrojan que el sexo masculino percibe mayores niveles de autonomía y competencia tanto en la metodología tradicional como en la gamificada. Sin embargo, esto no coincide con lo que especifican en su estudio Salazar y Cuadras (2020), quienes destacan que ambos sexos percibirán la autonomía y competencia del mismo modo dependiendo de la metodología utilizada por el docente, tal y como concluyen también Leo et al. (2020) en su estudio.

Para finalizar la discusión en cuanto al sexo, en la variable de disfrute, los resultados obtenidos reflejan una tendencia similar al estudio de Rijo et al. (2011), en el que el sexo masculino disfruta más en las clases de EF que el femenino, en consonancia con el resto de variables. Pero en este apartado cabe destacar, que el sexo femenino, aunque su valoración es mayor en la metodología gamificada, también ve aumentada su percepción de disfrute en EF con la metodología tradicional, lo que afirma que este tipo de unidades les hacen percibir mayor disfrute con respecto a lo que venían experimentando en el resto de unidades del curso basadas en metodologías como el mando directo y estilos de enseñanza más tradicionales como la asignación de tareas.

A cerca de los datos obtenidos de las variables con respecto a si realizaban deporte fuera del horario escolar, los resultados reflejan que el alumnado que sí realiza deporte percibe mayores niveles de satisfacción que el resto con la metodología gamificada. Por el contrario, los grupos que sí realizan deporte pero que llevaron a cabo la unidad didáctica con metodología tradicional, perciben menores niveles de interacción, mejora para la salud y enseñanza. En cambio, el alumnado que no realiza deporte percibió mayores niveles de interacción que los que sí realizaban deporte.

Respecto a la variable de motivación, se puede afirmar que en los grupos donde se llevó a cabo una metodología tradicional, la parte del alumnado que no realiza deporte, percibió mayores niveles de motivación, viendo aumentadas las medias de las variables motivación intrínseca, regulación identificada, introyectada e integrada y a su vez percibieron en menor medida la desmotivación y la regulación externa.

Por otra parte, el alumnado que realizaba deporte y que además recibió metodología gamificada, fue el grupo que mayores niveles positivos sacó en las dimensiones mencionadas anteriormente y menor nivel sacó en las dimensiones de desmotivación y de regulación externa conforme también afirman Rouissi et al. (2020).

En referencia a las variables de autonomía y competencia percibida, todos los grupos vieron aumentadas sus percepciones de estas variables, afirmando que este tipo de unidad fomenta la autonomía y la competencia percibida. No obstante, aquellos grupos con metodología gamificada registraron mayores niveles de autonomía y competencia, siendo los que realizan deporte los que registraron los niveles más altos.

Por último, en cuanto a la variable de disfrute, se puede afirmar según los datos obtenidos que el alumnado que practica deporte fuera del horario escolar adquiere mayores niveles de disfrute con respecto al alumnado que no realiza, lo cual concuerda con lo que afirman en su estudio Sánchez-Alcaraz et al. (2018). Pero hay que destacar que solo se ha visto aumentada esta variable, en los grupos con metodología más activa e innovadora, en cambio, los grupos con metodología tradicional han percibido menor disfrute durante la unidad.

6. CONCLUSIONES

Como conclusiones principales tras llevar a cabo la presente investigación cabe destacar las que aparecen a continuación:

- Los resultados obtenidos al analizar las variables objeto de estudio muestran que los grupos que han realizado la unidad didáctica bajo una metodología gamificada han experimentado mayores niveles positivos de satisfacción, motivación, disfrute y autonomía y competencia percibida que los grupos que han experimentado dicha unidad con una metodología tradicional con los estilos de enseñanza de mando directo y asignación de tareas.

- Tener niveles positivos altos de satisfacción y motivación en las clases de Educación Física repercute en que el alumnado está más concentrado, más activo e involucrado durante las clases, esto repercute en un proceso de enseñanza-aprendizaje más significativo para los estudiantes.

- El hecho de conseguir mediante la metodología gamificada que el alumnado esté más involucrado también repercute en el clima de clase. Así se ha constatado en el incremento de la puntuación de la dimensión de interacción dentro de la satisfacción.

- Pese a las limitaciones en cuanto a la muestra, se considera que esta investigación es una confirmación de que utilizar metodologías más activas e innovadoras son herramientas que el docente puede utilizar para favorecer la motivación, la satisfacción, el disfrute y la autonomía y competencia percibida por el alumnado las clases de Educación Física.

- Por estas razones, se invita a todo docente a seguir una dinámica más innovadora, utilizando metodologías gamificadas y dejar atrás situaciones más tradicionales, ya que redundará en el beneficio tanto del docente como del alumnado.

8. REFERENCIAS

Acebes Sánchez, J., & Bernal, I. R. (2021). Gamificación y valores: Una propuesta transversal motivadora en Educación Física (Gamification with social and moral values: A motivate cross sectional proposition in physical education). Retos, 43, 336-341. https://bit.ly/3sGhhoO

Aguado-Gómez, R., Díaz Cueto, M., Hernández Álvarez, J. L., & López Rodríguez, M. Á. (2016). Apoyo a la autonomía en las clases de educación física: Percepción versus realidad / Supporting Autonomy in Physical Education: Perception Versus Reality. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, 62(2016), 183-202. https://bit.ly/3stbVxa

Arufe Giráldez, V. (2019). Fortnite EF, un nuevo juego deportivo para el aula de Educación Física. Propuesta de innovación y gamificación basada en el videojuego Fortnite. Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity, 5(2), 323-350. https://bit.ly/3EmeG6g

De Vargas Viñado, J., & Herrera Mor, E. M. (2020). Motivación hacia la Educación Física y actividad física habitual en adolescentes. Ágora para la Educación Física y el Deporte, 22, 187-208. https://bit.ly/3EhSH0l

Ferriz, R., & González-Cutre, D. (2015). Revisión de la Escala del Locus Percibido de Causalidad (PLOC) para la Inclusión de la Medida de la Regulación Integrada en Educación Física. Revista de Psicología del Deporte., 24(2), 329-338.

González-González, V. G., & Jarrín-Navas, S. A. (2020). La gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Educación Física. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 6(2), 258-270. https://bit.ly/45PTvFp

Leo, F. M., López Gajardo, M. A., Gómez Holgado, J. M., Ponce Bordón, J. C., & Pulido, J. J. (2020). Metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con la motivación e implicación del alumnado en las clases de Educación Física. Cultura, Ciencia y Deporte, 15(46), 495-506. https://bit.ly/3YWUW2A

Moreno Murcia, J.-A., González-Cutre, D., Martínez, C., Alonso, N., & López, M. (2008). Propiedades psicométricas de la Physical Activity Enjoyment Scale (PACES) en el contexto español. Estudios de Psicología, 29(2), 173-180. https://bit.ly/45KzwIk

Moreno Murcia, J. A., Sicilia, A., Cervelló, E., & Huéscar, E. (2011). The relationship between goal orientations, motivational climate and self-reported discipline in physical education. Journal of Sports Science and Medicine, 10, 119-129.

Muñoz González, V., Gómez-López, M., & Granero-Gallegos, A. (2019). Relación entre la satisfacción con las clases de Educación Física, su importancia y utilidad y la intención de práctica del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria. Revista Complutense de Educación, 30(2), 479-491. https://bit.ly/3PmLpyL

Reyes Rodríguez, A. D., Rivas, J., & Pávez-Adasme, G. (2020). Tiempo de compromiso motor en la clase de educación física Motor commitment time in physical education class. Voces De La Educación, 10(5), 90-113.

Rijo, G., Medina, G., Herráez, M., & de, S. (2011). Efectos del género y la etapa educativa del estudiante sobre la satisfacción y la desmotivación en Educación Física durante la educación obligatoria. Ágora para la educación física y el deporte., 2(13), 183-196.

Rouissi, A., García Martínez, S., & Ferriz Valero, A. (2020). Una experiencia gamificada en Educación Física. Lecturas: Educación Física y Deportes, 25(269), 126-138. https://bit.ly/45w1yHF

Salazar, C. M., & Cuadras, G. G. (2020). Apoyo a la autonomía en Educación Física. Una aproximación en la ciudad de Chihuahua. Revista de Ciencias del Ejercicio FOD, 15(2), 32-42. https://bit.ly/44uJuMB

Sánchez-Alcaraz, B. J., Bejerano-Urrea, A., Valero-Valenzuela, A., Gómez-Mármol, A., & Courel-Ibáñez, J. (2018). Deportividad, disfrute y actitudes hacia la Educación Física de los estudiantes de Educación Secundaria. Ágora para la Educación Física y el Deporte, 20(2-3), 319-340. https://bit.ly/47XO2Oz

Sicilia Camacho, Á., Ferriz Morell, R., Trigueros Ramos, R., & González-Cutre Coll, D. (2014). Adaptación y validación española del Physical Activity Class Satisfaction Questionnaire (PACSQ). Universitas Psychologica, 13(4), 1321-1332. https://bit.ly/3ZffHXz

Trigueros Ramos, R., Navarro Gómez, N., Aguilar Parra, J. M., & León Estrada, I. (2019). Influencia del docente de Educación Física sobre la confianza, diversión, la motivación y la intención de ser físicamente activo en la adolescencia. Cuadernos de Psicología del Deporte, 19(1), 222-232.

Valero-Valenzuela, A., Merino-Barrero, J. A., Manzano-Sánchez, D., Belando-Pedreño, N., Fernández-Merlos, J. D., & Moreno-Murcia, J. A. (2020). Influencia del estilo docente en la motivación y estilo de vida de adolescentes en educación física. Universitas Psychologica, 19, 1-11. https://bit.ly/3R25trl

LA PERSPECTIVA DEL FUTURO PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, BACHILLERATO Y FORMACIÓN PROFESIONAL SOBRE LA IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN EDUCACIÓN FÍSICA

ELOY JOSÉ VILLAVERDE-CARAMÉS
Universidad Europea de Madrid

ÓSCAR ROMERO-CHOUZA
Universidad Europea de Madrid

MARINA VARGAS-TERRONES
Universidad Europea de Madrid

GONZALO TORRES MÁRQUEZ
Universidad Europea de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la promoción de un desarrollo sostenible se ha convertido en una prioridad global (Lee et ál., 2016). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), buscan abordar los desafíos sociales, económicos y ambientales a los que se enfrenta nuestro mundo. Estos objetivos ofrecen una guía clara para construir un futuro más equitativo, inclusivo y respetuoso con el medio ambiente (Baena-Morales, Merma-Molina et ál., 2021; Gil, 2018), buscando acciones que protejan al planeta a la vez que mejoran la vida y las oportunidades de todas las personas en el mundo.

La importancia de los ODS en la educación radica en su capacidad para proporcionar un marco de referencia claro y estructurado para la enseñanza y el aprendizaje. Estos objetivos no solo abordan los aspectos sociales y ambientales del desarrollo, sino que también promueven la participación

activa de los estudiantes, su conciencia crítica y su capacidad para generar un impacto positivo en su entorno (Ramos-Torres, 2021).

Los ODS ayudan a los profesores a trascender los límites de los currículos tradicionales y a integrar temas relevantes y urgentes en sus planes de estudio. Al abordar estas finalidades en el aula, los docentes pueden ayudar a los discentes a comprender los desafíos mundiales y a desarrollar habilidades y actitudes necesarias para convertirse en agentes de cambio. Además, estos objetivos fomentan el aprendizaje interdisciplinario al promover la conexión entre diferentes áreas del conocimiento y la comprensión de las complejas interrelaciones entre los problemas globales. De igual manera, los ODS fomentan la participación de la comunidad educativa en su conjunto, incluyendo a padres, familias y agentes sociales, aumentando la capacidad de las personas para llevar a cabo acciones que cambien el mundo.

1.1. La importancia de la Educación Física en la promoción de los ODS

La mayoría de los organismos resaltan el amplio potencial de todas las materias escolares para fomentar la sostenibilidad. Su enfoque interdisciplinario constituye una de sus mayores fortalezas. En el caso particular de la Educación Física, esta asignatura presenta una serie de cualidades innatas que le permiten contribuir al desarrollo sostenible a través de sus tres dimensiones fundamentales (ambiental, social y económica) (Baena-Morales, Ferriz-Valero et ál., 2021).

En primer lugar, en relación con la dimensión ambiental, las características propias de la Educación Física permiten crear un entorno propicio para fomentar la preservación del medio ambiente (Welch et ál., 2021). Esto se logra mediante acciones como promover desplazamientos activos hacia la escuela y realizar actividades deportivas en entornos naturales, como la orientación o la escalada, complementadas con actividades transversales en la naturaleza. En segunda instancia, en cuanto a la dimensión social, la Educación Física ha sido tradicionalmente reconocida como un elemento clave para promover la justicia social, creando entornos educativos equitativos que fomentan la participación y la cooperación (Linnér et ál., 2022). Por último, en lo que respecta a la

dimensión económica, se ha observado que una mayor participación en la práctica regular de ejercicio físico entre los estudiantes se asocia con un ahorro en el sistema de salud pública, tanto en términos de visitas médicas como de consumo de medicamentos.

En este contexto, los profesores de Educación Física juegan un papel fundamental. Aunque tradicionalmente se les ha asociado con la promoción de la actividad física y el desarrollo de habilidades deportivas, su influencia va más allá. Los docentes de esta especialidad tienen la capacidad única de inculcar valores, fomentar la conciencia social y promover estilos de vida saludables en sus estudiantes.

Los ODS ofrecen una oportunidad única para que los profesores de Educación Física integren estos objetivos en su enseñanza. Al hacerlo, no solo contribuyen al desarrollo físico de los estudiantes, sino que también los empoderan como agentes de cambio en la sociedad. En este sentido, los ODS proporcionan un marco amplio y significativo para abordar problemas como la desigualdad, la pobreza, la salud, el cambio climático y la conservación de los recursos naturales.

Teniendo en cuenta la importancia de la actividad física para fomentar la adopción de estilos de vida saludables y activos a lo largo de toda la vida, resulta crucial establecer colaboraciones sólidas entre instituciones educativas y organizaciones. Estas alianzas desempeñan un papel fundamental en la consecución de metas educativas más ambiciosas, que abarcan desde la salud y el bienestar hasta el crecimiento personal y social (Lynch, 2016).

Hay que resaltar la importancia de que, para que los alumnos en las clases de Educación Física adquieran competencias relacionadas con los ODS, tiene que haber un apoyo administrativo en cuanto a los contenidos establecidos en los diferentes currículos (Lundvall y Fröberg, 2022). En cierta manera se ha pasado de currículos centrados en actividades deportivas a contenidos más transversales que dan sentido a esa universalidad de la educación que se busca con los ODS (Green, 2014).

Autores como Aggerholm et ál. (2018) han criticado el excesivo uso mecanicista de contenidos deportivos, así como las metodologías empleadas. Se requiere, por tanto, de una nueva visión por parte del

profesorado con actividades más significativas, enfoque competencial y abierto a otras asignaturas.

1.2. La formación del profesorado en el desarrollo de los ODS

En 2005, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) promovió una estrategia novedosa para incorporar la sostenibilidad en la capacitación inicial y continua de los maestros y profesores. Este enfoque se conoce como el enfoque competencial, donde los docentes juegan un papel fundamental en fomentar una educación orientada hacia la sostenibilidad, permitiéndoles abordar los desafíos asociados con esta temática (Llinares et ál., 2019).

En la actualidad, la formación de futuros profesores es clave para impulsar un cambio significativo en la sociedad. Trabajar los ODS en las universidades involucradas en la formación del profesorado es esencial porque se prepara a los futuros docentes para convertirse en agentes de cambio y líderes en sus comunidades educativas. Al incluir estos objetivos en los programas de formación docente, las universidades están capacitando a las nuevas generaciones de profesores para comprender y abordar estos desafíos desde una perspectiva interdisciplinar (González et ál., 2019).

Abordar los ODS en la formación docente también promueve una visión holística de la educación. Estas finalidades van más allá del enfoque tradicional centrado en la transmisión de conocimientos y habilidades técnicas. También hacen hincapié en el desarrollo de valores, actitudes y competencias transversales, como el pensamiento crítico, la empatía, la resolución de problemas, la colaboración y la conciencia ambiental. Al integrarlos en los currículos de la formación inicial del profesorado, las universidades preparan a los futuros educadores para que se conviertan en facilitadores del aprendizaje significativo y de la ciudadanía global en sus futuras aulas (Guardeño et ál., 2022).

Los profesores de Educación Física, desde su formación universitaria, tienen la responsabilidad de mantener una interacción constante con la sociedad. Es crucial que se involucren en los problemas sociales, establezcan tendencias y demuestren, a través del conocimiento y la

práctica, las acciones necesarias para lograr la sostenibilidad de los sistemas humanos. En todos los entornos educativos, los educadores pueden ayudar a los estudiantes a comprender las decisiones complejas requeridas para el desarrollo sostenible y motivarlos a transformar tanto la sociedad como a sí mismos. Para orientar y capacitar a los estudiantes, los profesores deben contar con una formación sólida y estar equipados con los conocimientos, las habilidades, los valores y los comportamientos necesarios para facilitar esta transición. Por lo tanto, es clave mejorar tanto la formación inicial como el aprendizaje continuo de los profesores en los centros de formación destinados a este fin (Baena-Morales, Ferriz-Valero et ál., 2021).

1.3. Situación actual de los ODS en el aula

Para lograr un desarrollo efectivo de los ODS en el aula, establecer criterios unificados en la formación docente facilitará la mejora en la calidad del profesorado. En este proceso, que tiene como finalidad maximizar los resultados y hacer de la Educación Física una herramienta de cambio, es importante mejorar la coherencia horizontal, dando relevancia a la formación de alianzas y al intercambio de experiencias entre administraciones públicas y universidades (Lindsey y Darby, 2019), además de aportar nuevos estudios y conocimientos prácticos desde el ámbito académico en este sentido. Ya no se trata de si la Educación Física puede ser una herramienta de apoyo a la Agenda 2030, sino de cómo se puede potenciar al máximo.

Actualmente, la mayoría de los estudios destacan que los futuros profesores de Educación Física reconocen saber poco acerca de los ODS y de cómo favorecer su implementación en la escuela cuando acaben su formación universitaria (Baena-Morales, Merma-Molina et ál., 2021; Stevenson et ál., 2017; Washington, 2015). Esa realidad también se traslada al resto de los profesores de otras asignaturas (Guardeño et ál., 2022). Por lo tanto, se plasma la necesidad de abordar cambios en los planes de estudios de las diferentes asignaturas para que los estudiantes salgan mejor formados.

2. OBJETIVO

Considerando los antecedentes mencionados y con la intención de corroborar estos datos con la muestra analizada en esta investigación, el objetivo del presente trabajo fue examinar el conocimiento e importancia que se le concede al desarrollo de los ODS en la asignatura de Educación Física por parte de un grupo de futuros docentes en proceso de formación.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño

La metodología empleada en este estudio fue descriptiva, optando por el uso de un diseño convergente con métodos mixtos. Es necesario comprender que esta elección no se reduce a la suma de la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, sino que se basa en interrelacionar esa información obtenida en los diferentes niveles del proceso de investigación. Ramírez-Montoya et ál. (2020), defienden que los métodos mixtos proporcionan una base más holística para el conocimiento y un cambio de mentalidad sobre cómo abordar el interés de estudio, adoptando una perspectiva más coherente para tratar la complejidad de aquellos fenómenos educativos que suelen ser globalmente heterogéneos o particularmente específicos en función del escenario objeto de la investigación.

En lo que se refiere a la selección del diseño, se destaca la opción convergente por la utilidad que presenta a la hora de reunir ambas formas de datos en un período de tiempo similar, unificándolos en su análisis y en su presentación para obtener múltiples imágenes de un problema desde varios ángulos (Creswell, 2015).

3.2. Participantes

La muestra estaba constituida por 21 estudiantes (19 hombres y 2 mujeres) que cursaron el Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional Enseñanzas de Idiomas y Enseñanzas Deportivas (itinerario de Educación Física) de la Universidad Europea de Madrid en el año

académico 2022-2023. Esta titulación es semipresencial, distribuida en 18 sesiones síncronas usando la herramienta Teams y 2 fines de semana presenciales en los que se realizaba la evaluación de los módulos abordados durante el curso. Específicamente, esta investigación se llevó a cabo en la asignatura de Innovación de Educación Física, uno de los módulos presentes en la especialidad cursada.

3.3. Instrumento

Como instrumento de recolección de datos se recurrió al empleo de un cuestionario. La administración de este puede realizarse de diferentes formas (Ruiz, 2009): (1) cara a cara, estando en presencia física la persona que interroga y el encuestado; (2) por teléfono, manteniendo ese contacto directo entre ambas partes, aunque modificando el medio en el que se establece la interacción; o (3) autoadministración, pudiendo distinguir la opción de enviar este instrumento por correo electrónico o usando otros medios disponibles en la red, o bien, entregar la encuesta pertinente en un espacio concreto para que la persona responda a las cuestiones planteadas en el mismo. En este trabajo se optó por la autoadministración haciendo uso de las posibilidades que ofrece la aplicación Vevox.

Esta herramienta permite hacer un seguimiento activo de las clases síncronas mediante encuestas en tiempo real, formularios interactivos o sesiones con preguntas y respuestas, usando diferentes formatos de enunciados para incrementar esa participación del alumnado en el aula (Artal, 2021). La elección de esta opción frente a otras presentes en la red estaba justificada por dos motivos: (1) la posibilidad de contar con la licencia del producto en la institución en la que se realizó la investigación; y (2) los beneficios que presentaba su empleo tras haberse implementado en otras instituciones de educación superior, entre los que se destacaban el incremento de la participación del alumnado durante las clases, la reflexión que hacían posteriormente sobre sus aprendizajes alcanzados en ese momento, el anonimato a la hora de dar respuesta y el fomento del pensamiento crítico (Golden, 2023). El instrumento creado dentro de esta aplicación estaba estructurado por las siguientes preguntas:

1. ¿Podrías definir qué significa el término ODS?
2. ¿Cuántos estados miembros participan de manera activa en la Agenda 2030?
3. ¿Cuáles son los ODS que consideras más necesarios para mejorar nuestro mundo?
4. Indica con una valoración del 1 (poco) al 5 (mucho) la importancia que tiene la consecución de los ODS dentro de la asignatura de Educación Física.
5. Tras la lectura del artículo de Baena-Morales, Merma-Molina et ál. (2021) ¿Cuáles son los tres ODS más importantes para ti como futuro docente?
6. Personalmente, considero que los ODS son…

De las 6 preguntas incluidas en el formulario, 2 de ellas son ítems de carácter abierto (1 y 6) y 4 de carácter cerrado (2, 3, 4 y 5). En lo que se refiere a estos últimos, la cuestión número 2 se corresponde con una pregunta numérica con un pequeño margen de error de 10 puntos, las preguntas 3 y 5 son de opción múltiple permitiendo hasta 3 respuestas posibles por encuestado, y la cuestión número 4 se caracteriza por una escala Likert de 1 a 5 puntos.

3.4. Procedimiento

El cuestionario se cumplimentó en situación de aula durante una de las sesiones síncronas desarrolladas en el módulo de Innovación de Educación Física, concretamente en la tercera sesión síncrona de las 18 contempladas en el título.

Este proceso se desarrolló en dos fases: (1) al comienzo de la sesión se dio respuesta a las dos primeras preguntas, y (2) al final de la clase el estudiante contestó las restantes. En la primera fase se pretendía conocer cuál era el conocimiento previo que tenía la nueva generación de docentes sobre los ODS, mientras que, en un segundo momento, tras haber impartido los contenidos pertinentes, el interés residía en examinar el

interés que tenía para este grupo el desarrollo de los ODS en su futura actividad profesional.

3.5. Análisis de los datos

Los datos obtenidos se registraron en un informe que Vevox genera de forma automática cuando el encuestado participa en la plataforma. Para el análisis de la información, en el caso de los ítems de carácter cerrado, se utilizaron las frecuencias y los porcentajes obtenidos tras dar respuesta a las cuestiones indicadas en la sección anterior; mientras que para los ítems de carácter abierto se valoró la reflexión proporcionada por cada participante.

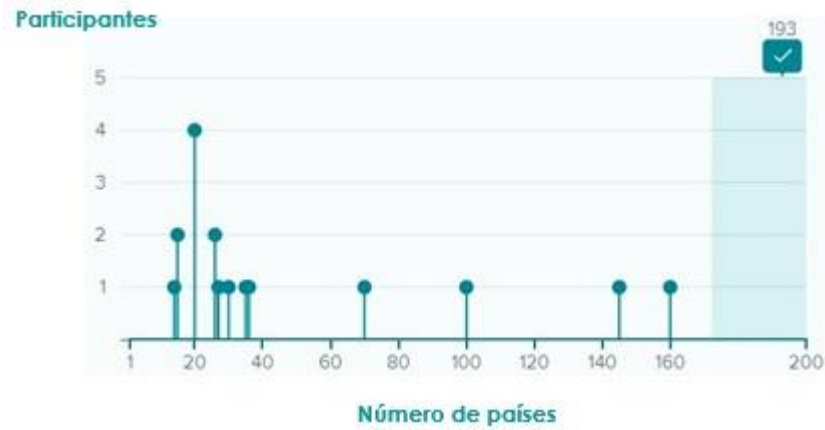
4. RESULTADOS

4.1. Conocimiento previo sobre los ODS

Cuando se solicitó a los futuros profesores que definiesen el significado del término ODS, los resultados obtenidos demuestran que el conocimiento inicial que tiene este grupo sobre estos objetivos es incompleto, como es el caso de un participante que simplificó el término a "sostenibilidad" (2); o bastante limitado, reduciéndose las respuestas a comentarios como "no tengo ni idea" (10) o "no lo sé" (18). Solamente 2 personas (un 9,52% de la muestra) identificaron correctamente el significado completo de estas siglas.

La siguiente cuestión era de difícil acierto, aunque se disponga de conocimientos previos sobre los ODS, pero se consideró de interés cerciorarse de la estimación que podía hacer el alumnado en formación inicial (Figura 1) sobre el número de países que participaron de forma activa en la configuración de la Agenda 2030.

FIGURA 1. *Estimación del futuro profesorado sobre el número de estados miembros que configuran la Agenda 2030*



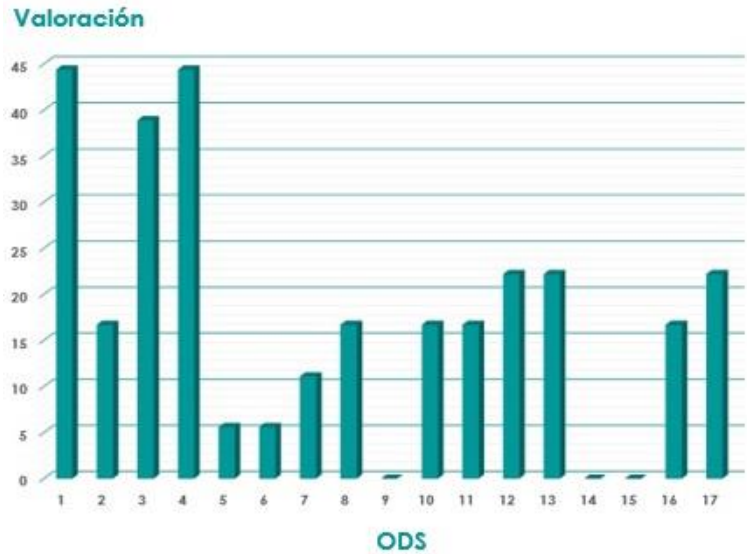
Fuente: elaboración propia

En este sentido, 10 participantes (47,62%) situaron la cifra entre los 20 y los 40 países, cuando su número real asciende a 193. 3 participantes (14,28%) pensaron que la cifra de países involucrados era inferior a 20, mientras que el resto de los encuestados (19,05%) mostraban opiniones muy dispares con respecto al número correcto, estando el participante que más se acercó a la respuesta acertada a 33 países de diferencia. 4 personas no respondieron a esta cuestión (19,05%).

4.2. Importancia de los ODS

Después de acercar el contenido de los ODS a los futuros educadores durante la sesión síncrona, se les solicitó en esa misma clase que indicaran de manera individual qué 3 objetivos consideraban más importantes en la mejora del mundo (Figura 2), destacándose como preferidos el 1. Fin de la pobreza (con un 44,44%), el 4. Educación de calidad (logrando ese mismo porcentaje) y el 3. Salud y bienestar (con un 38,89%). Otros objetivos, como el 12. Producción y consumo responsable, 13. Acción por el clima y el 17. Alianzas para lograr objetivos ocuparon un segundo escalón (22,22%). Ningún encuestado (0%) consideró tan relevantes objetivos como el 9. Industria, innovación e infraestructuras, el 14. Vida submarina o el 15. Vida de ecosistemas terrestres.

FIGURA 2. *ODS más importantes en la mejora del mundo para los participantes*



Fuente: elaboración propia

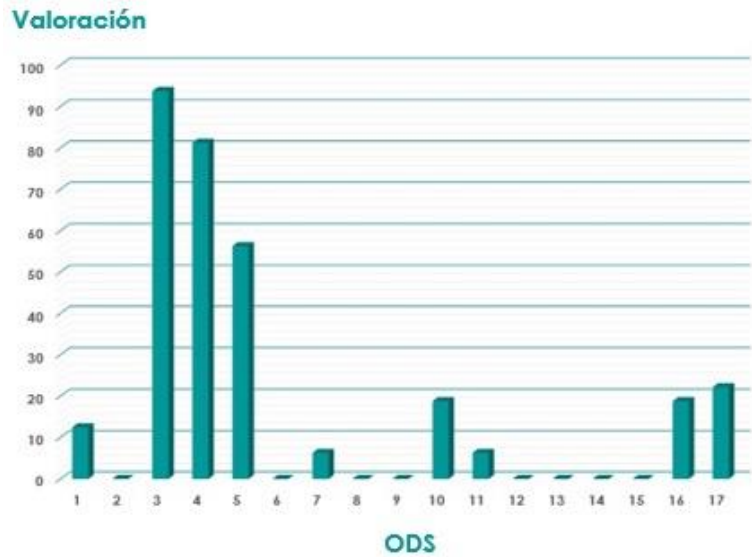
Centrándonos de manera más específica en la asignatura de Educación Física, se les consultó a los participantes la importancia que tenía para ellos lograr la consecución de los ODS dentro de la materia (Figura 3). Para un 55,56% de las personas preguntadas, la consecución de los ODS en las clases era una finalidad importante o muy importante, mientras que un 44,44% se mantenían en una posición neutral. Ningún estudiante en formación inicial (0%) valoró negativamente este propósito.

FIGURA 3. *Importancia de la consecución de los ODS en Educación Física*

Fuente: elaboración propia

Posteriormente, se propuso a los futuros docentes la lectura de un artículo de Baena-Morales, Merma-Molina et ál. (2021) que hacía referencia a ese desconocimiento del significado y alcance de los ODS dentro de las aulas por parte del profesorado actual de Educación Física, y en el que se destacaban como objetivos más relevantes entre la muestra estudiada el 3. Salud y bienestar, el 4. Educación de calidad, el 5. Igualdad de género y el 16. Paz, justicia e instituciones sólidas. Los participantes de nuestra investigación concordaban con esa apreciación (Figura 4), escogiendo como objetivos más relevantes dentro de la asignatura el 3. Salud y bienestar (93,75%), el 4. Educación de calidad (81,25%), el 5. Igualdad de género (56,25%) e incorporando el 10. Reducción de las desigualdades como otra de las finalidades que desearían conseguir en sus sesiones cuando ejerzan su actividad profesional. Esta finalidad estaría al mismo nivel que la meta 16. Paz, justicia e instituciones sólidas (18,75%).

FIGURA 4. *ODS más importantes como futuro docente en Educación Física*



Fuente: elaboración propia

4.3. Consideraciones de los ODS

Finalmente, se dio la oportunidad a los encuestados de describir con una palabra qué significan para ellos los ODS. Como se puede comprobar en la nube de palabras resultante de esta cuestión (Figura 5) una cifra considerable valora la necesidad de estos objetivos, incorporando términos como esenciales, importantes o imprescindibles que refuerzan esa posición. No obstante, también se aprecia por parte de otras personas estos objetivos como algo lejano (con palabras como alcanzable, futuro o complejos) o poco creíbles en su planteamiento (con términos como idílico o utópicos).

FIGURA 5. *Términos que describen las consideraciones del futuro docente sobre los ODS*

Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN

El objetivo del presente trabajo fue examinar el conocimiento e importancia que se le concede al desarrollo de los ODS en la asignatura de Educación Física por parte de un grupo de futuros docentes en proceso de formación. Para ello, se comenzó organizando una aproximación conceptual a los ODS para, a continuación, centrarse en su importancia y desarrollo en el ámbito educativo y, particularmente, en la materia de Educación Física.

Se destaca el desconocimiento de la muestra analizada acerca del concepto objeto de estudio, así como de su origen y organismos implicados en su desarrollo. Este hecho, corrobora estudios ya publicados al respecto (Baena-Morales, Merma-Molina et ál., 2021; Stevenson et ál., 2017; Washington, 2015), dado que únicamente un pequeño porcentaje relaciona las siglas ODS con su verdadero significado. Profundizando en el origen y concepción, el alumnado analizado desconoce que todos los estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 objetivos y un total de 169 metas como parte de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible o que se ha fijado un plan para poder desarrollar y alcanzar los objetivos fijados en un período de 15 años, sirviendo como hoja de ruta para construir un mejor porvenir (Baena-Morales, Merma-Molina et ál., 2021).

Concretando la aplicación de los ODS en el ámbito educativo, se observa como los elementos en los que se debería centrar, principalmente, el desarrollo de la Agenda 2030 son el 1. Fin de la pobreza y 4. Educación de calidad. Estos resultados, coinciden con la literatura publicada al respecto, la cual remarca la educación como un pilar fundamental de cara a promover y consolidar hábitos en las generaciones venideras (Baena-Morales, Ferriz-Valero et ál., 2021; UNESCO, 2017), que redunden en dar respuesta a los desafíos sociales y ambientales a corto, medio y largo plazo (Lauder et ál., 2009). Esta perspectiva no resulta novedosa, dado que Sachs (2012) manifestaba la importancia de la educación en la concesión de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), germen de los actuales ODS. Por lo tanto, la educación, en su concepto más amplio, debe ser uno de los principales ejes sobre los que estructurar la sostenibilidad en nuestro planeta (Cebrián y Junyent, 2015), siendo la formación inicial y continua del profesorado un componente fundamental para paliar las carencias que existen en relación con este concepto. Este planteamiento refrenda los hallazgos Baena-Morales, Merma-Molina et ál. (2021) y Evans et ál. (2017), dado que planteaban un escenario similar. Por lo tanto, tratar de alinear la formación y el desarrollo del futuro profesorado de enseñanzas medias con la evidencia científica actual y la legislación vigente (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación [LOMLOE], 2020), podría ser un elemento a incorporar en los programas formativos (Filho y Dahms, 2018; Patta y Murga, 2020).

Ahondando en esta concepción desde el prisma de la Educación Física, cabe destacar el papel preponderante que le concede la UNESCO (2017) de cara a alcanzar los objetivos de la Agenda 2030. Este hecho coincide con la percepción del futuro profesorado analizado en el presente trabajo, puesto que más de la mitad de la muestra le concede un grado de importancia alto o muy alto al desarrollo de los ODS, mientras que los participantes restantes mantienen una posición neutral. A pesar de la escasa evidencia encontrada hasta la fecha con relación al alumnado en formación inicial, sí se han encontrado estudios que analizan la concepción de los docentes de Educación Física en activo (Baena-Morales,

Merma-Molina et ál., 2021) o colectivos como los Educadores Físico Deportivos (Colegio Oficial de Licenciados en Educación Física y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte [COLEF], 2020), del cual forman parte los docentes de Educación Física. Los resultados de cada uno de ellos coinciden en señalar, al igual que los participantes en este estudio, que los principales objetivos a desarrollar a través de la Educación Física deberían ser la promoción del 3. Salud y bienestar y 4. Educación de calidad, existiendo casi unanimidad por parte de los participantes. En un escalón inferior, se sitúa la finalidad 5. Igualdad de género y, en última instancia, con una presencia marcadamente inferior, el 10. Reducción de las desigualdades y el 16. Paz, justicia e instituciones sólidas. El resto de los ODS gozan de una presencia testimonial o nula en la concepción de este colectivo.

Finalmente, se considera necesario remarcar la importancia de la formación del profesorado en materia de desarrollo sostenible con la intención de poder plasmar estos contenidos de una forma clara y concisa en las aulas. Las respuestas recibidas pueden verse afectadas por el desconocimiento manifiesto de los futuros profesionales en este particular y, al igual que destaca la investigación llevada a cabo por Baena-Morales, Ferriz-Valero et ál. (2021), las observaciones realizadas por el alumnado pueden ser atribuidas a su concepción de lo que refleja el nombre del ODS, sin profundizar realmente en su contenido. Se recomienda la realización de abordajes en los que se desarrollen las metas que forman parte de cada uno de los ODS, dado que se considera que estas detallan en mayor profundidad el contenido y su posible transferencia al contexto educativo real.

6. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, y partiendo del objetivo de este estudio, centrado en examinar el conocimiento e importancia que se le concede al desarrollo de los ODS en la asignatura de Educación Física por parte de un grupo de futuros docentes en proceso de formación, se pueden sustraer las siguientes conclusiones:

1. Los conocimientos previos sobre los ODS de los futuros docentes de Educación Física son bajos, desconociendo además los países implicados en el desarrollo de la Agenda 2030 y los ámbitos de aplicación de estas estrategias globales. En este sentido, es necesario abordar, desde la formación universitaria que reciben previamente, y desde el Máster Universitario en Formación en Profesorado, propuestas teórico-prácticas que favorezcan el aprendizaje sobre estos objetivos globales, así como la capacidad de proponer medidas de acción para implementarlos en las etapas de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional.

2. En lo que respecta a la importancia concedida a los ODS, el valor dado a estos objetivos por los futuros docentes es inferior al deseado, a pesar de la importancia de su abordaje desde el ámbito educativo. La implicación del entorno educativo en el desarrollo de los ODS es fundamental para lograr su consecución. Además, es imprescindible trabajarlos de forma transversal desde las diferentes asignaturas contempladas en el título. Esta concienciación sobre la importancia del desarrollo de cada uno de los ODS debe ser atendida para garantizar su puesta en práctica en los centros educativos de educación básica obligatoria y postobligatoria.

3. En el caso particular de la especialidad de Educación Física, se pone de manifiesto que los futuros docentes en esta asignatura deben mejorar el conocimiento y valor concedido a los ODS. Para ello, los planes de estudio deben enfatizar el desarrollo de estos objetivos desde las asignaturas que conforman la especialidad. Asimismo, un enfoque que unifique este contenido en esos módulos y el planteamiento de propuestas prácticas para el desarrollo de cada uno de los objetivos (incidiendo en las metas que están presentes en cada uno de ellos) podría mejorar el conocimiento sobre la aplicabilidad de los ODS y favorecer la concienciación de su tratamiento desde el ámbito educativo.

7. REFERENCIAS

Aggerholm, K., Standal, Ø. F. y Hordvik, M. M. (2018). Competition in physical education: Avoid, ask, adapt or accept?. *Quest*, *70*(3), 385-400. https://doi.org/10.1080/00336297.2017.1415151

Artal, J. S. (2021). Vevox: un recurso interactivo para plantear cuestiones mediante Microsoft PowerPoint. El resurgir del software de presentaciones. En J. L. Alejandre (coord.), *Buenas prácticas en la docencia universitaria con apoyo de TIC. Experiencias en 2020* (pp. 267-278). Universidad de Zaragoza.

Baena-Morales, S., Ferriz-Valero, A., Campillo-Sánchez, J. y González-Víllora, S. (2021). Sustainability awareness of in-service physical education teachers. *Education Sciences*, *11*(12), 1-12. https://doi.org/10.3390/educsci11120798

Baena-Morales, S., Merma-Molina, G. y Gavilán-Martín, D. (2021). ¿Qué conocen los profesores de Educación Física sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible? Un estudio cualitativo-exploratorio. *Retos*, (42), 452-463. https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87724

Cebrián, G. y Junyent, M. (2015). Competencies in education for sustainable development: exploring the student teachers' views. *Sustainability*, *7*, 2768–2786. https://doi.org/10.3390/su7032768

COLEF (13 de enero de 2020). *Impacto de los servicios de EFD sobre los ODS: resultados preliminares*. Consejo COLEF: por una educación física y deportiva para toda la vida. Recuperado el 22 de julio de 2023 de https://www.consejo-colef.es/post/resultados-encuesta-ods

Creswell, J. W. (2015). *A concise introduction to mixed methods research*. Sage Publications.

Evans, N., Stevenson, R. B., Lasen, M., Ferreira, J. A. y Davis, J. (2017). Approaches to embedding sustainability in teacher education. A synthesis of the literature. *Teaching and Teacher Education*, *63*, 405-417. https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.013

Filho, W. L. y Dahms, L. M. (2018). Incorporating sustainable development issues in teaching practice. En W. Filho (Ed.), *Implementing sustainability in the curriculum of universities*, World Sustainability Series (pp. 323-330). Springer.

Gil, C. G. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, (140), 107-118. https://www.fuhem.es/wp-content/uploads/2018/12/ODS-revision-critica-C.Gomez_.pdf

Golden, W. (2023). Student response systems: enabler of active learning in a large class. En J. Domenech, D. M. Álvarez-Hevia, A. Martínez-Varea, R. M. Llácer-Iglesias y D. Brunetto (Eds.), *9th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'23)* (pp. 195-202). Universitat Politècnica de València.

González, S. S., Lucas, J. M., Franco, D. C. y Muñoz, J. M. (2019). Responsabilidad universitaria en la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible. *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology*, *7*(2), 183-196. https://doi.org/10.30552/ejpad.v7i2.119

Green, K. (2014). Mission impossible? Reflecting upon the relationship between physical education, youth sport and lifelong participation. *Sport, Education and Society*, *19*(4), 357-375. http://dx.doi.org/10.1080/13573322.2012.683781

Guardeño, M., Calatayud, L., García-Tort, E. y García-Rubio, J. (2022). Conocimientos previos sobre objetivos de desarrollo sostenible del futuro profesorado. *Human Review. Revista Internacional de Humanidades*, *14*(2), 1-11. https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4103

Lauder, H., Brown, P. y Halsey, A. H. (2009). Sociology of education: a critical history and prospects for the future. *Oxford Review of Education*, *35*(5), 569-585. https://doi.org/10.1080/03054980903216309

Lee, B. X., Kjaerulf, F., Turner, S., Cohen, L., Donnelly, P. D., Muggah, R., Davis, R., Realini, A., Kieselbach, B. y MacGregor, L. S. (2016). Transforming our world: implementing the 2030 agenda through sustainable development goal indicators. *Journal of Public Health Policy*, *37*(1), 13-31. https://doi.org/10.1057/s41271-016-0002-7

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). *Boletín Oficial del Estado (BOE)*, *320*, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-17264

Lindsey, I. y Darby, P. (2019). Sport and the Sustainable Development Goals: Where is the policy coherence? *International Review for the Sociology of Sport*, *54*(7), 793-812. https://doi.org/10.1177/1012690217752651

Linnér, S., Larsson, L., Gerdin, G., Philpot, R., Schenker, K., Westlie, K., Mordal, K. M. y Smith, W. (2022). The enactment of social justice in HPE practice: how context (s) comes to matter. *Sport, Education and Society*, *27*(3), 228-243. https://doi.org/10.1080/13573322.2020.1853092

Llinares, M. C., García-Berlanga, O. M., Solís, À. U. y Peña, A. V. (2019). La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, *37*(1), 157-175. https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/351064

Lundvall, S. y Fröberg, A. (2022). From individual to lifelong environmental processes: reframing health in physical education with the sustainable development goals. *Sport, Education and Society*, 28(6), 1-13. https://doi.org/10.1080/13573322.2022.2062320

Lynch, T. (2016). United Nations Sustainable Development Goals: Promoting health and well-being through physical education partnerships. *Cogent Education*, *3*(1), 1-15. https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1188469

Patta, M. y Murga M. Á. (2020). El marco curricular de la Educación Secundaria Obligatoria: posibilidades para la formación de competencias en sostenibilidad. *Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo*, *3*(13), 90-109. https://doi.org/10.15304/ricd.3.13.7180

Ramírez-Montoya, M. S. y Lugo-Ocando, J. (2020). Systematic review of mixed methods in the framework of educational innovation. *Comunicar*, *28*(65), 9-20. https://doi.org/10.3916/C65-2020-01

Ramos-Torres, D. I. (2021). Contribución de la educación superior a los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde la docencia. *Revista española de educación comparada*, (37), 89-110. http://dx.doi.org/10.5944/reec.37.2021.27763

Ruiz, A. (2009). Método de encuesta: construcción de cuestionarios, pautas y sugerencias. *REIRE. Revista d´Innovació i Recerca en Educació*, *2*(2), 96-110. https://doi.org/10.1344/reire2009.2.2226

Sachs, J. D. (2012). From Millennium Development Goals to Sustainable Development Goals. *Lancet*, *379*(9832), 2206-2211. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60685-0

Stevenson, R. B., Lasen, M., Ferreira, J. A. y Davis, J. (2017). Approaches to embedding sustainability in teacher education: A synthesis of the literature. *Teaching and Teacher Education*, *63*, 405-417. http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.013

UNESCO (2017). Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. UNESCO Publishing.

Washington, H. (2015). *Demystifying sustainability: Towards real solutions*. Routledge.

Welch, R., Taylor, N. y Gard, M. (2021). Environmental attunement in health, sport and physical education. *Sport, Education and Society*, *26*(4), 339-348. https://doi.org/10.1080/13573322.2021.1890009

SECCIÓN 2.

INNOVACIÓN DOCENTE

ANÁLISIS DE LA MODIFICACIÓN DE ESTEREOTIPOS Y PREJUICIOS HACIA LAS PERSONAS SIN HOGAR MEDIANTE UNA BIBLIOTECA VIVIENTE

M. Carmen Terol Cantero
Universidad Miguel Hernández

Maite Martín-Aragón Gelabert
Universidad Miguel Hernández

Carolina Vázquez Rodríguez
Universidad Miguel Hernández

Ana Cánovas Cases
Universidad Miguel Hernández

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La exclusión social

La exclusión social es un concepto multidimensional. Esto quiere decir que no puede ser atribuida a una única razón, factor o aspecto, sino que implica la interacción de múltiples y variados elementos que intervienen y no se puede reducir únicamente a la carencia económica (Contreras, 2020). La carencia económica es un componente esencial de la exclusión social, pero, también se han de tener en cuenta la dimensión político-administrativa, la dimensión socio-relacional o la participación de los individuos en la sociedad (Unicef, 2013). Además, existen otros factores que contribuyen a la vulnerabilidad social, tales como problemas de salud, desempleo de larga duración, o sobrecarga doméstica y todos ellos pueden derivar en una situación de exclusión social (Subirats, et al., 2004).

En ocasiones, se utilizan de forma indistinta los conceptos pobreza y exclusión social, pero estos difieren en algunos aspectos. La pobreza se refiere a la privación material mientras que el segundo concepto es un

proceso influenciado por varios factores (Moriña, 2007). La exclusión social no se puede medir únicamente mediante niveles bajos de ingresos, o por la renta de las personas, debido a que recoge aspectos tanto en la esfera económica, como en la precariedad laboral, la falta de vivienda digna, condiciones de salud, falta de relaciones sociales estables, etc. (Subirats, et al., 2004).

Según Castel (2004), la exclusión social puede ser comprendida como un recorrido en el que existe una zona de vulnerabilidad en términos de empleo y las relaciones sociales, y el camino a otra zona que se caracteriza por la ausencia de trabajo y aislamiento social. Por ello, la exclusión no es una situación sino un proceso en el que las personas van perdiendo el sentimiento de pertenencia a la sociedad, a la vez que aumenta su vulnerabilidad (Sánchez y Jiménez, 2013). Otros autores (Moriña, 2007), enfatizan que esta exclusión social es un proceso debido a su naturaleza dinámica mientras que Parrilla (2006) afirma que esta exclusión posee distintas fases en las que hay avances, cambios, rupturas, etc. Las dinámicas de exclusión pueden afectar de forma cambiante a personas o grupos sociales dependiendo de las situaciones de vulnerabilidad y cómo estas cambian (Unicef, 2013).

La exclusión social menciona las trayectorias de vida de las personas que se encuentran desvinculadas, o lo hacen de forma progresiva, de aquellos elementos que garantizan esa integración en nuestra sociedad como son el mercado, las políticas de redistribución y la reciprocidad social y comunitaria. La falta de participación en esta vida social es lo que da origen al proceso de exclusión social (Matulic, 2013).

Por otro lado, el término de exclusión no puede ser definido sin entender el concepto alternativo, aquello de lo que se carece, la idea de inclusión (Tezanos, 1999).

Estos dos conceptos están integrados en el continuo, o proceso, previamente mencionado. Son opuestos y se van construyendo y reconstruyendo socialmente. En uno de los extremos se sitúa la exclusión y en el otro la inclusión. Por lo tanto, existen diferentes formas de exclusión, con distintos grados que muestran variadas experiencias e historias sociales. Por ello, la exclusión puede ser completa, parcial, permanente o

transitoria (Moriña, 2007). Además, este tipo de definición que aúna estos dos términos resaltan la existencia de barreras o mecanismos que dificulta la integración social (Sánchez y Jiménez, 2013) así como la pérdida de empleo o paro, carencia de vivienda o pobreza que explican el hecho de encontrarse en exclusión social (Jiménez, 2008)

Por tanto, el proceso de exclusión social debe abarcar y comprender factores tanto cuantitativos, tales como la falta de recursos económicos, la tasa de fracaso escolar, etc., como los cualitativos, que se refiere a la manera en la que las experiencias son percibidas por las personas afectadas por las desigualdades (Moriña, 2007).

Según AROPE (At Rick of Poverty and/or Exclusión, 2022), en 2021, 13,1 millones de personas, el 27,8% de la población española se encuentran en riesgo de pobreza y/o exclusión social. Este indicador tiene en cuenta tanto la dimensión monetaria como la material, así como la intensidad del trabajo y la dimensión adicional (Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, 2020). Ha habido un agravamiento, debido a la crisis sanitaria y social del país, en los niveles de integración para el conjunto de la población (Fundación Foessa, 2021)

1.2. Personas sin hogar

Según la Estrategia nacional de prevención y lucha contra la pobreza y la exclusión social, elaborada por el Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, los colectivos más vulnerables a la exclusión social en España son: *personas sin hogar, personas mayores, personas con discapacidad, infancia y familias en situación o riesgo de exclusión, menores tutelados y jóvenes extutelados, personas con problemas de adicción, enfermos de sida, población inmigrante, solicitantes de asilo, población reclusa o exreclusa, población gitana, mujeres víctimas de violencia de género, personas en situación de dependencia, personas víctimas de discriminación por origen racial, étnico, orientación sexual e identidad de género* (Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, 2020).

Dentro de estos colectivos se encuentran las personas sin hogar, quienes representan el paradigma extremo de la pobreza y de la exclusión social en que los factores se materializan en vivir en la calle (Matulic, 2013).

Según el Instituto Nacional De Estadística (INE, 2022), en España a 2022, se contabilizaban un total de 28.552 personas sin hogar, un 24,5% más que en 2012. La mayoría de este número son hombres, el 76,7%. En cuanto a la edad, el 51,5% son menores de 45 años, el 43,3% tienen entre 45 y 64 años y el 5,5% son mayores de 64 años.

Por otro lado, algunas investigaciones han señalado las causas del sinhogarismo. Estas surgen de la interacción de factores estructurales e individuales. Además, esto puede ocasionar tanto consecuencias perjudiciales para la salud física y mental de las personas como dificultades para completar las necesidades de socialización (Carbonero, 2016).

La primera en definir a nivel europeo este término de sinhogarismo fue FEANTSA (European Federation of National Organisations Working with the Homeless) en 1995: una persona sin techo es aquella que no puede acceder o conservar un alojamiento adecuado, permanente o que se adapta a su situación personal. Además, dicho alojamiento debe ser permanente y que permita un marco estable de convivencia, ya sea por recursos económicos, o por dificultades personales y sociales de llevar una vida autónoma.

Asimismo, se crea la clasificación ETHOS, (Tipología Europea de Sin Hogar y Exclusión residencial) un instrumento para intentar englobar las posibles situaciones en las que se puede encontrar una persona sin hogar. Se crean pues, cuatro categorías: 1. Sin techo, 2. Sin Vivienda, 3. Vivienda insegura y 4. Vivienda inadecuada. (FEANTSA, 2017).

El fenómeno de persona sin hogar sigue unido a la idea estigmatizante y excluyente por parte de algunos miembros de la sociedad que pone en duda el simple hecho de que deban considerarse ciudadanos (Matulic, 2013). Además, suelen señalar a las personas sin hogar de forma desfavorable, atribuyéndoles etiquetas tales como enfermos mentales, o dependientes a las drogas, o al alcohol. Sin embargo, investigaciones han demostrado mediante estudios que la mayoría están en esta situación debido al desempleo u otros factores y que es una minoría los que padecen algún desorden mental (Kinsey, 2014).

Baron y Byrne (2005) afirman que muchos de los aspectos relacionados con el sinhogarismo están altamente unidos a los prejuicios, otro

fenómeno social que se define como actitudes negativas de carácter cognitivo, afectivo y conductual por parte de uno o varios miembros de la sociedad hacia personas pertenecientes a otro grupo, solo por pertenecer a él. Asimismo, Molero, Navas y Morales (2001) explicaron el mantenimiento de la relación circular entre prejuicio y exclusión social. Las personas excluidas socialmente suelen ser objetos de prejuicios debido a que son percibidas como diferentes y con carga negativa. Y a la inversa, los grupos sobre los que la mayoría manifiesta prejuicios, suelen ser objeto de exclusión social.

Los estereotipos pueden definirse como el conjunto de creencias sobre un grupo que se crean y comparten en una cultura. Asimismo, es la representación mental formada por factores cognitivos y de percepción del entorno. Dicha imagen o creencia es rígida y resistente al cambio. Los estereotipos son el componente cognitivo de la actitud mientras que el prejuicio es el componente afectivo, es decir, es la evaluación negativa que se hace de un grupo por lo que va relacionada con el estereotipo negativo. Además, es el juicio que implica una evaluación negativa y afectiva y cuyo objeto es el exogrupo. (Vázquez, et al., 2022).

Según la definición de Allport (1977), el prejuicio intergrupal se refiere a una valoración negativa, o antipatía, hacia un grupo social en particular sin evidencia suficiente. Además, algunos enfoques sugieren que las relaciones intergrupales están determinadas por la naturaleza de las relaciones funcionales. Si es de competencia tienden a generar prejuicios y discriminación mientras que, si es de interdependencia, se reduce el sesgo intergrupal (Dovidio et al., 2010).

Esto se puede avalar desde distintos modelos teóricos y uno de ellos es la hipótesis del contacto intergrupal expresada por Allport (1954). Según esta teoría, el contacto entre individuos reduce las actitudes prejuiciosas y los estereotipos a la vez que activa procesos de empatía y efectos positivos que generan actitudes igualitarias. El hecho de juntar a miembros de distintos grupos en encuentros cara a cara puede conseguir que se reduzca la hostilidad intergrupal (Allport, 1977). Además, Allport describe cuatro condiciones para que este contacto se dé de forma óptima: la igualdad de estatus entre participantes, logro de objetivos comunes, cooperación intergrupal y el apoyo institucional.

Por otro lado, Brown (1998) menciona algunos requisitos tales como que el contacto entre los participantes permita que los individuos se conozcan de forma personal, o que las características de los miembros del exogrupo desconfirman el estereotipo de ese grupo, entre otras.

Es cierto que tanto las mencionadas por Allport (1954) como por Brown (1998) aumentan la eficacia para reducir las actitudes prejuiciosas y los estereotipos, pero no son imprescindibles para que dicho contacto alcance efectos positivos. Ya que, con el hecho de que se relacionen de manera íntima, que descubran similitudes y atracción interpersonal ya puede conllevar a un afecto positivo mutuo (Cook, 1978; Gaertner, et al., 1996; Pettigrew, 1998; Sherif, 1979).

1.3. Biblioteca viviente

Por todo lo expuesto, técnicas como la Biblioteca Viviente y las entrevistas de Historia de Vida son utilizadas para fomentar dicho contacto intergrupal.

La Biblioteca Viviente es una técnica originda en un Festival de música en el 2000 organizado por una ONG para acabar con la violencia (Wordpress, 2011) y que posteriormente ha sido adaptada y desarrollada en muchos países y contextos.

Consiste en la interacción de una persona-libro, normalmente personas que se encuentran en riesgo de exclusión o excluidas socialmente tales como inmigrantes, personas sin hogar o privadas de libertad, etc. y personas lectoras, que harán preguntas para conocer a estas personas libro y así conocer su historia, sus vidas, los estereotipos, etc. (Wordpress, 2011).

Por otro lado, la Historia de Vida es una entrevista cualitativa (Chárriez, 2012), es decir, entrevista en donde se recogerán datos descriptivos e interpretativos (Berríos, 2000). Este tipo de investigación cualitativa se sostiene por la idea de que la realidad se construye a nivel social por definiciones individuales o colectivas (Taylor y Bogdan, 1984). Además, permite que el diseño de investigación sea abierto, flexible y emergente, adaptable según el desarrollo del estudio (Bisquerra, 2004).

Esta técnica permite conocer el significado de la historia de la otra persona, su vida propia, su mundo social, etc. (Chaverri, 2011, Hernández, 2009). Además, puede integrarse en la actividad de la Biblioteca Viviente para ser usada como base para conocer los comportamientos desde la perspectiva del protagonista (Villar y Triadó, 2006).

Su función es investigar a nivel biográfico y narrativo y su objetivo es dar voz a esas personas silenciadas por estar dentro de los grupos "oprimidos". Permite a la persona narrar su vida, donde el tema principal es ella misma y el entrevistador pasa a tener un rol pasivo y desinformado para que la persona entrevistada sea la única poseedora de información (Plano y Querzoli, 2003). Es una técnica útil para promover la comprensión de las múltiples realidades que construyen a las personas, así como para acercarnos a los fenómenos psicológicos y sociales que los forman (Chárriez, 2012).

2. OBJETIVOS

- Comprobar los efectos de la Biblioteca Viviente aplicando Historias de Vida como técnica para evaluar la satisfacción, expectativas, modificación de estereotipos y/o prejuicios hacia las personas sin hogar (persona-libro o entrevistados) en estudiantado de psicología (persona lectora o personas que entrevistan).

2.1. Hipótesis

- Existen diferencias estadísticamente significativas en las medias de los evaluados, el estudiantado de psicología, sobre sus prejuicios y estereotipos antes y después de realizar la actividad de la Biblioteca Viviente aplicando Historias de Vida.
- La satisfacción del estudiantado y de las personas libro es alta tras realizar la actividad de la Biblioteca Viviente aplicando Historias de Vida.

3. METODOLOGÍA

3.1. PARTICIPANTES

La muestra ha estado compuesta en primer lugar por las personas en situación de sinhogarismo formada por 16 personas, 6 mujeres y 10 hombres, usuarios de la Fundación Cáritas Carrús, con una media de edad de 52 años y un rango de 30 a 79 años.

La otra parte de la muestra ha sido estudiantado del 4º año del Grado de Psicología, en concreto de la asignatura Optativa Intervención en Grupos de Riesgo. Solo ha participado el estudiantado que ha decidido ser evaluado de forma continua, el resto de estudiantado que no cursa la asignatura de forma continua no forma parte de la muestra.

Este estudiantado hace un total de 33 estudiantes, 3 hombres y 30 mujeres, con una media de edad de 23 años y un rango de 20 a 28 años.

3.2. INSTRUMENTOS

En cuanto a los instrumentos utilizados para evaluar a las personas entrevistadoras/lectoras, es decir, el estudiantado de la Optativa de Intervención en Grupos de Riesgo de 4º de Psicología, se utilizaron los siguientes instrumentos:

En primer lugar, se utilizó el "Cuestionario de Expectativas y/o Estereotipos" (Anexo 1) que se cumplimentó por parte del estudiantado para evaluar las expectativas y/o prejuicios que tienen sobre los grupos en riesgo de exclusión social.

Este cuestionario contaba primeramente con una parte de recogida de datos sociodemográficos y con otra parte formada por 29 ítems que conforman tres categorías. La primera hace referencia a las características personales y abarca 15 ítems que son los ítems 4, 6, 8, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 27 y 29 y un ejemplo es "son tímidos e introvertidos" o "son fuertes y valientes con mucho aguante". La segunda hace mención a las características sociodemográficas y de aspecto y contiene 9 ítems, 2, 3, 9, 10, 14, 19, 24, 26 y 28 y un ejemplo es "se viste con ropa cómoda sin ir muy arreglados". Por último, la tercera se refiere a

las experiencias de vida, mediante los 5 ítems restantes, 1, 5, 7, 11 y 18 y un ejemplo es "han pasado momentos y situaciones difíciles". Además, contiene una última pregunta de tipo respuesta libre en la que el estudiantado debía responder a "Puedes añadir alguna característica física o personal que crees que pueden tener las personas en riesgo de exclusión social".

La escala de respuesta de los 29 ítems es de tipo Likert que va del 1 al 6, en la que cada número tiene el siguiente significado: 1 = Totalmente en Desacuerdo, 2 = Bastante en Desacuerdo, 3 = Algo en Desacuerdo, 4 = Algo de Acuerdo, 5 = Bastante de Acuerdo y 6 = Totalmente de Acuerdo.

En segundo lugar, se utilizó el "Cuestionario de Autoevaluación para personas Lectoras/Entrevistadoras" (Anexo 2). Fue cumplimentado para que evaluaran la entrevista que realizaron a las personas en riesgo de exclusión social.

Este cuestionario contiene 14 ítems acerca de las habilidades que consideran que han tenido durante la entrevista para manejar aspectos como recoger la información por áreas, utilizar preguntas abiertas, respetar silencios y tiempos o ser empáticas, entre otros. Posee una escala de respuesta de 0 a 10 en el que 0 es Nada de Acuerdo y 10 Totalmente de Acuerdo.

Por último, en relación a las personas que entrevistan o persona lectora, cumplimentaron las "Expectativas Post-Taller" (Anexo 3) que consistía en 3 preguntas. La primera de ellas para evaluar el cambio de expectativas o creencia del estudiantado "Creo que mis expectativas o mis creencias acerca de las personas en riesgo de exclusión social han cambiado tras la participación en este taller" y las dos siguientes acerca de la satisfacción tras realizar esta actividad y su recomendación. La escala de respuestas es de tipo Likert del 1 al 5, donde 1 = Nada, 2 = Poco, 3 = Regular, 4 = Bastante y 5 = Mucho.

En cuanto a los entrevistados/personas libro, se utilizó el "Cuestionario de Evaluación del Entrevistado" (Anexo 4). Este evalúa cómo se sentía la persona y la percepción de los entrevistadores durante la actividad.

Consta de 12 ítems que miden tres dimensiones distintas. La primera de ella, mediante los ítems 1, 2, 4, 7 y 8, mide las habilidades del entrevistador como por ejemplo "han sido amables durante nuestra charla". La segunda se refiere a la percepción del entrevistado, mediante los ítems 3, 5, 6, 9, y 10 y un ejemplo sería "me he sentido cómodo durante la actividad". Por último, dos ítems relacionados a la satisfacción y la recomendación de la actividad por parte de la persona libro, usando los ítems 11 y 12. La escala de respuesta es de tipo Likert con 5 opciones, donde 1 = Nada, 2 = Poco, 3 = Regular, 4 = Bastante y 5 = Mucho.

3.3. Procedimiento

El "Cuestionario de Expectativas y/o Estereotipos" se cumplimentó por el estudiantado antes de la realización de la actividad, en clase de manera telemática mediante *Google forms*. Asimismo, este cuestionario se volvió a cumplimentar después de asistir a la actividad de la Biblioteca Viviente, justo después de cada sesión mediante otro *Google Forms*.

El "Cuestionario de Autoevaluación para personas Lectoras/Entrevistadoras" se cumplimentó al finalizar la actividad de la Biblioteca Viviente, mediante *Google Forms.* Se realizó de igual manera con el cuestionario "Expectativas Post-Taller".

Por otro lado, el "Cuestionario de Evaluación del Entrevistado" fue cumplimentado por las personas libro, es decir, los y las usuarias de Cáritas, al finalizar cada sesión de la Biblioteca Viviente. Se les daba dicho cuestionario, se les explicaba la función y se procedía a la recogida del mismo.

En cuanto a la participación tanto por parte de las personas entrevistadas (personas libro) como del estudiantado (personas lectoras) fue voluntaria y de carácter anónimo en cuanto a la información recogida en los cuestionarios.

Asimismo, el proceso de organización y los detalles para realizar la actividad de la Biblioteca Viviente y la Historia de Vida en colaboración con la Fundación Cáritas Carrús fue el siguiente:

1. Reunión con la Fundación Cáritas Carrús.

En la primera reunión con la Fundación Cáritas Carrús se acuerda el proyecto "Biblioteca Viviente" para realizarlo como un programa en colaboración de Cáritas y la Universidad Miguel Hernández de Elche.

En la segunda reunión se organizan las fechas para realizar las entrevistas, para que se coordinen con las clases de la optativa de 4º Grado de Psicología, intervención en grupos de riesgo. Asimismo, se acuerda que el lugar para realizar las entrevistas será en Cáritas y cuantas personas libro de la fundación se necesitarán, así como el número de estudiantes que irán cada día a realizar las entrevistas. Se establece que irán en grupos de 10, menos en la segunda sesión que acudirán al centro 13 personas. Una de las parejas está formada por tres personas al ser el número de estudiantes impar.

2. Material para las clases prácticas.

El material dado al estudiantado fue: "Guión Entrevista Historia de Vida", "Capítulo II. Historias de vida", una tabla de factores de riesgo (Moriña Díez, 2007) y el Marco de intervención con personas en grave situación de exclusión social (Yela, et al., 2013). Asimismo, se hizo una revisión de la actividad de la Biblioteca Viviente mediante la web de la misma (Human Library, s.f.)

Por otro lado, se les entregó el consentimiento informado que debían firmar el primer día de clase a todo el estudiantado tras acceder a esta evaluación continua, y un documento previo que se les hizo llegar sobre la protección de datos antes de realizar las entrevistas. A la entidad Cáritas también se le envió un documento para cada usuario/a donde se explicaba la actividad y se les pedía su autorización para participar (Anexo 5).

3. Realización de las clases prácticas y "La Biblioteca Viviente".

Tanto la organización de la asignatura de Intervención en Grupos de Riesgo como la actividad de la Biblioteca Viviente, consta de 10 sesiones (Anexo 6)

– En la primera sesión se presenta la asignatura, así como las dos formas de cursarla: de forma continua, realizando la actividad de la Biblioteca Viviente y otras actividades complementarias, o no continua con un examen final de desarrollo, y la entrega de un informe de prácticas. En esta primera sesión se explica de forma detallada en qué consiste la Biblioteca Viviente, y las Historias de Vida.

– En la segunda sesión, el estudiantado ya ha elegido la modalidad que cursarán en la asignatura y firman el compromiso de participación (Anexo 7) aquellos que deciden participar en la Biblioteca Viviente. Se habla de la entidad en la que se realizarán las entrevistas y los días que se irá. Asimismo, se realiza la investigación mediante la web de la Biblioteca Viviente.

– En la tercera y cuarta sesión se preparan las entrevistas de Historias de Vida y se trabaja sobre las habilidades del entrevistador. Primeramente se realiza la preparación del guión de la entrevista mediante los materiales y recursos proporcionados al alumnado y con la supervisión de la profesora. Posteriormente, se realiza rol playing con las y los compañeros en grupos de 4 a 5 personas. Una de las integrantes era la persona lectora, realizaba la entrevista a otra compañera, siendo esta la persona libro. El resto del grupo observaba la interacción para poder dar feedback a la entrevistadora.

– En la quinta sesión se realiza un rol playing con una persona externa que no conoce al estudiantado. La persona hará de persona libro y pondrá casos extremos al estudiantado que podrían encontrar en la práctica, para de este modo adquirir competencias para el desarrollo de la entrevista real. Se hicieron diversas entrevistas, a modo de ejemplo y supervisados por toda la clase, así todo el estudiantado podría dar feedback a los/las compañeras de la manera de realizarla, los aspectos a mejorar y consejos a implementar.

– En las sesiones sexta, séptima y octava se realiza la actividad de la Biblioteca Viviente. Para ello el estudiantado se desplaza

en grupos de 10 a la Fundación Cáritas situada en Carrús. En primer lugar, se realiza un pequeño encuentro entre todos los participantes que forman parte de la actividad. Gracias a esto se consigue que el estudiantado (personas lectoras), el psicólogo, la coordinadora y las personas libro (usuarios de Cáritas) establezcan el primer contacto. Antes del comienzo de las entrevistas, las personas libros firman el consentimiento informado (Anexo 5). Cada uno de ellos fue entrevistado por un grupo de dos a tres estudiantes en los que uno actúa como observador y otro asume el rol de terapeuta y realiza la entrevista. Cada pareja entrevistó a una persona libro durante una hora aproximadamente.

- En la novena sesión se realiza en clase un feedback con todo el estudiantado para saber su opinión sobre la actividad y se explica cómo se elabora el informe, que han de realizar así como la presentación que tienen que exponer.

- En la décima sesión, el estudiantado expone al resto del grupo los casos de las personas libro, contando su Historia de Vida anterior, actual y las perspectivas de futuro, los factores de riesgo que posee la persona libro a nivel económico, familiar, institucional, etc.…, las áreas que necesitan de intervención a nivel social, individual y grupal para conseguir que la persona se integre de nuevo en la sociedad, y una valoración personal de la experiencia de la Biblioteca Viviente.

3.4. Análisis de datos

Las respuestas dadas por los participantes en los cuatro cuestionarios fueron analizadas y codificadas en la base de datos mediante el programa estadístico Jamovi en su versión 1.6.15.

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LAS EXPECTATIVAS O ESTEREOTIPOS

Se realizó la prueba t de student para comparar las medias del grupo antes y después de tener el contacto con las personas sin hogar. Se realizó teniendo en cuenta las tres categorías en las que está dividido el test: características personales, características sociodemográficas y de aspecto y las experiencias de vida.

En cuanto a la categoría Características personales, muestra que existen diferencias estadísticamente significativas (p = .012) en las puntuaciones del estudiantado referidas a aquellos aspectos relacionados con la personalidad y la forma de ser de las personas libro. (Tabla 1)

Por otro lado, en la categoría Características sociodemográficas y personales, el estudiantado no muestra diferencias estadísticamente significativas (p = .186) en las medias totales de la categoría referida a la personalidad y aspecto de las personas libro. (Tabla 1)

Por último, en la categoría Experiencias de vida, los resultados muestran que existen diferencias estadísticamente significativas (p = .027) en las medias totales del estudiantado en lo referido a las vivencias de las personas libro así como el hecho de que estén dispuestos a contarlas. (Tabla 1).

TABLA 1. *Evaluación de las Expectativas y/o estereotipos*

Contenido	Media Pretest	Media Postest	p
Características personales	3.78	4.25	.012
Características sociodemográficas y personales	3.47	3.20	.186
Experiencias de vida	4.54	4.87	.027

4.2. EVALUACIÓN DEL ENTREVISTADO

Esta evaluación fue realizada por las personas libro de aquellas personas que les entrevistaron, y para su análisis se ha calculado los descriptivos (Tabla 2) y se ha realizado un análisis de frecuencias (Tabla 3) con un Rango de 1 al 5.

Los resultados en lo que respecta a las Habilidades del Entrevistador, muestran que las personas libro responden Bastante / Mucho a ítems como "me han explicado claramente la actividad" con una media de 4.69 y frecuencia de 68.8% para Mucho y 31.2% para Bastante; "han sido amables" con una media de 4.81 y frecuencia de 81.2% para Mucho y 18.8% para Bastante y "han respetado lo que contaba" con una media de 4.88 y frecuencia de 87.5% para Mucho y 12.5% para Bastante.

En cuanto a la Percepción del Entrevistado, han respondido "Me he sentido escuchado" con una media de 4.81 y 81.2% de frecuencia para Mucho y 18.8% para Bastante. Indican "sentirse cómodos" y que las personas "estaban interesadas" durante la entrevista con una media de 4.75 y 75% de frecuencia para Mucho y 25% para Bastante. Por último, en el ítem "Me he sentido comprendido" presentan una media de 4.88 y 87.5% de frecuencia para Mucho y 12.5% para Bastante.

Para finalizar, la categoría referida a la Satisfacción puntúan muy elevado en ambos ítems. En el ítem "Estoy satisfecho de hacer la actividad" puntúan de media 4.81 y 81.2% de frecuencia para Mucho y 18.8% para Bastante y "Recomendaría a otros realizarla", con una media de 4.88 y 87.5% de frecuencia para Mucho y 12.5% para Bastante.

TABLA 2. *Evaluación del Entrevistado por parte de la persona libro (descriptivos)*

Nº Ítem	Ítem	Media	DT	Min– Máx
1	Las personas se han presentado correctamente	4.63	0.50	4-5
2	Me han explicado claramente la actividad	4.69	0.48	4-5
3	Les he contado cosas de mi vida	4.50	0.73	3-5
4	Hacían preguntas y me animaban a conversar	4.56	0.51	4-5
5	Me he sentido escuchado	4.81	0.40	4-5
6	Estaban interesadas	4.75	0.45	4-
7	Han sido amables	4.81	0.40	4-5
8	Han respetado lo que contaba	4.88	0.34	4-5
9	Me he sentido comprendido	4.88	0.34	4-5
10	Me he sentido cómodo	4.75	0.45	4-5
11	Satisfacción de realizar la actividad	4.81	0.40	4-5
12	Recomendación a otros	4.88	0.34	4-5
Rango (1-5)				

TABLA 3. *Evaluación del Entrevistado por parte de la persona libro (frecuencias)*

Contenido	Nº Ítem	Descripción	Regular	Bastante	Mucho
HHSS del entrevistador	1.	Se han presentado correctamente	-	6 (37.6%)	10 (62.4%)
	2.	Me han explicado claramente la actividad	-	5 (31.2%)	11 (68.8%)
	4.	Hacía preguntas y me animaban a conversar	-	7 (43.7%)	9 (56.3%)
	7.	Han sido amables	-	3 (18.8%)	13 (81.2%)
	8.	Han respetado lo que contaba	-	2 (12.5%)	14 (87.5%)
Percepción del entrevistado	3.	Les he contado cosas de mi vida	3 (18.8%)	3 (18.8%)	10 (62.5%)
	5.	Me he sentido escuchado	-	3 (18.8%)	13 (81.2%)
	6.	He sentido que estaban interesadas	-	4 (25%)	12 (75%)
	9.	Me he sentido comprendido	-	2 (12.5%)	14 (87.5%)
	10.	Me he sentido cómodo	-	4 (25%)	12 (75%)
Satisfacción	11.	Satisfacción de realizar la actividad	-	3 (18.8%)	13 (81.2%)
	12.	Recomendación a otros	-	2 (12.5%)	14 (87.5%)

4.3. AUTOEVALUACIÓN DE LA ENTREVISTA

Fue realizada por el propio estudiantado hacia su percepción de cómo realizaron la entrevista. Se calcularon las medias y desviaciones típicas.

La máxima puntuación, 9.2 de media, se muestra en los ítems "Mostrarse empática" y "Mantener la escucha activa". Seguido de una puntuación media de 9.0 en los ítems "respetar silencios y tiempos", "atender la expresión de emociones" y "tener una actitud pausada".

A continuación los ítems que puntuaron 8.8 de media fueron "utilizar preguntas abiertas" y "cerrar y concluir la entrevista"; una puntuación media de 8.7, 8.6 y 8.5 los ítems "alentar la transmisión de la información", "recibir a la persona y presentarme" e "iniciar la entrevista diálogo" respectivamente. El ítem "resumir aspectos importantes" presentó una puntuación media de 8.3 y el ítem "explicarle los objetivos e informar sobre el proceso" una puntuación de 8.2. Por último, "Informar sobre confidencialidad" y "Recoger la información por áreas" presentaron

puntuaciones medias de 7.7 y 7.4 respectivamente. Todo esto en un rango de puntuación de 0 - 10. (Tabla 4)

TABLA 4. *Autoevaluación de los entrevistadores*

Nº Ítem	Ítem	Media	Dt	Mínimo	Máximo
1.	Recibir a la persona y presentarme	8.6	1.17	6	10
2.	Explicarle los objetivos e informar sobre el proceso	8.2	1.60	4	10
3.	Informar sobre confidencialidad y anonimato	7.7	2.92	1	10
4.	Iniciar la entrevista	8.5	1.37	6	10
5.	Recoger la información por áreas	7.4	2.19	2	10
6.	Utilizar preguntas abiertas	8.8	1.18	6	10
7.	Alentar la transmisión de la información	8.7	1.21	6	10
8.	Respetar silencios y tiempos	9.0	1.17	6	10
9.	Tener una actitud pausada	9.0	1.13	6	10
10.	Resumir aspectos importantes	8.3	1.61	3	10
11.	Mostrarme empática	9.2	0.75	8	10
12.	Atender la expresión de emociones	9.0	0.97	7	10
13.	Mantener la escucha activa	9.2	0.83	7	10
14.	Cerrar y concluir la entrevista	8.8	1.22	6	10
Rango (0-10)					

4.4. EXPECTATIVAS POST TALLER

Se calcularon las frecuencias de las puntuaciones y lo que se observan es que en ámbitos generales, el estudiantado considera que sus expectativas acerca de las personas sin hogar han cambiado Nada / Poco (12.1%), Regular (9.1%) y la mayoría afirma que han cambiado Bastante / Mucho (78.8%).

Por último, en cuanto a la satisfacción con la actividad y la recomendación de la misma a otras personas, el estudiantado la evalúa positivamente respondiendo el 97% Bastante / Mucho en ambos ítems. (Tabla 5)

TABLA 5. *Evaluación del estudiantado de la actividad y el cambio de Expectativas*

Ítem	Nada / Poco	Regular	Bastante / Mucho
1. Mis expectativas acerca de las personas sin hogar han cambiado	4 (12.1%)	3 (9.1%)	26 (78.8%)
2. Satisfacción de hacer la actividad	-	1 (3%)	32 (97%)
3. Recomendación a otras personas para hacer la actividad	-	1 (3%)	32 (97%)

5. DISCUSIÓN

Los resultados anteriores muestran que existen diferencias estadísticamente significativas en dos de las tres categorías del cuestionario de Expectativas y/o Estereotipos. Estas son las características personales y la experiencia de vida.

Por un lado, las Características Personales, lo que se observa es que el estudiantado muestra un cambio en sus expectativas y estereotipos con respecto a rasgos de personalidad y actitudes de las personas libro, el pensamiento acerca de que son alegres, amables o resilientes son algunos de estos aspectos que han cambiado a favor de lo que pensaban anteriormente. Este cambio de expectativas puede deberse a que son creencias o estereotipos que la población general puede tener, pero que, tras el contacto con el grupo de riesgo, conocen aspectos que desconocían y esto consigue que cambien dichos estereotipos hacia el exogrupo (Allport, 1977).

Por otro lado, en cuanto a la Experiencia de vida, el estudiantado cambia sus estereotipos referidos a que los entrevistados mostraron ser personas con altos conocimientos, muchas experiencias vividas y problemas familiares. Lo que ha llamado especialmente la atención es que estaban dispuestos a contar cosas sobre su vida personal, creencia que no tenían antes de realizar la actividad de la Biblioteca Viviente.

En cuanto a la categoría de Características sociodemográficas y aspecto, los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas. Esto podría deberse al hecho de que la muestra evaluada son estudiantes

del grado de psicología y en concreto de la optativa de intervención en grupos de riesgo, por lo que conocen, a nivel teórico, los tipos de perfiles que conforman los grupos en riesgo de exclusión social así como las personas sin hogar, por lo que antes de realizar la actividad, eran conocedores de que hay una mayoría que son extranjeros, al igual que la población femenina tiene más riesgo de pertenecer a este grupo. Asimismo, en cuanto a las características de nivel socioeconómico bajo, se mantenían en la misma idea de que pertenecían a este sector antes y después de realizar la actividad; al igual que en los aspectos como que tendrían un lenguaje sencillo y poco elaborado, no cambiaron de opinión ya que no estaban de acuerdo con dicha afirmación antes ni después de realizar la Biblioteca Viviente.

En resumen, se podría afirmar la hipótesis de que existen diferencias en las medias del estudiantado de psicología sobre sus prejuicios y estereotipos antes y después de realizar la actividad de la Biblioteca Viviente.

En lo referido a la satisfacción tanto para el estudiantado como para las personas libro realizar esta actividad ha sido algo satisfactorio.

Las persona libro, se encontraban altamente satisfechas de haber realizado la actividad a la vez que animaban a otras personas a formar parte de la misma ya que tal y como muestran los datos, la mayoría afirmaba que el estudiantado había sido Muy amable (81.2%), les respetaban (87.5%), se sentían escuchados (81.2%) y comprendidos (87.5) siendo aspectos que quizá han sido escasos a lo largo de su vida por lo que conseguir dicha atención y empatía por parte del estudiantado, fue gratificante y enriquecedor para las personas libro consiguiendo dicha satisfacción.

El 97% del estudiantado puntuó Muy Satisfecho tras realizar la actividad de la Biblioteca Viviente. Una actividad de estas características no se había hecho durante la carrera y han considerado que es una buena forma de poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos, así como entrar en contacto con la intervención social de forma activa, siendo psicólogas y psicólogos sociales por un periodo breve de tiempo.

Asimismo, 32 de 33 estudiantes, recomendarían Mucho realizar la actividad a otros, incluso su implementación en los próximos cursos académicos con otro estudiantado.

Por otro lado, como aspectos a mejorar con una mirada de futuro, sería importante conseguir un número mayor de participantes como persona libro, para que de este modo el estudiantado pueda ampliar experiencias y poner en práctica todo lo aprendido. Además, la muestra seleccionada ha sido el estudiantado de psicología y como ya se ha mencionado anteriormente, esto podría ser un sesgo ya que su formación previa en psicología social puede ponerlo en antecedentes en relación al conocimiento de los distintos grupos en riesgo de exclusión social como de la importancia de cuestionar y modificar las propias creencias, estereotipos y prejuicios que se tienen sobre un colectivo.

Por último, esta investigación confirma una vez más la "hipótesis del contacto intergrupal" de Allport (1954) ya que tal y como los datos os muestran, ha habido un cambio en las expectativas y estereotipos del estudiantado de psicología tras estar en contacto con un grupo perteneciente al exogrupo, en este caso, las personas sin hogar. Asimismo, muestra que los recursos empleados, es decir, la actividad de la Biblioteca Viviente y la entrevista Historias de vida, han sido efectivos para conseguir este cambio en el prejuicio y el estereotipo. Además, el hecho de conocer de manera personal las historias de las personas, realizar una actividad de manera conjunta, la entrevista de Historias de Vida y romper con los estatus socioeconómicos en un ambiente donde ambos grupos eran iguales, ha conseguido que dicha teoría haya sido confirmada por este estudio.

6. CONCLUSIONES

La actividad de la Biblioteca Viviente utilizando las Historias de Vida ha sido especial, única y ha marcado la vida del estudiantado.

Esta impresión se debe tanto por la experiencia de conocer en profundidad la historia de vida de una persona perteneciente a un grupo en riesgo de exclusión social, como por hacerse conocedores del propio potencial previamente desconocido, así como de las herramientas adquiridas durante todo el Grado en Psicología que el estudiantado ha podido poner en práctica durante esta actividad.

Tal y como muestran los resultados, la satisfacción y el recomendar realizar la actividad a otras personas ha sido elevada y esto se ha visto reflejado en las exposiciones finales del estudiantado que se llevaron a cabo en la novena sesión. Incluso antes de analizar los cuestionarios, el estudiantado mencionaba lo mucho que sus esquemas mentales, estereotipos y prejuicios habían sido modificados simplemente a través de conversaciones

Además, esto les condujo a la reflexión en relación al número de prejuicios y estereotipos que tenían sobre grupos concretos y cómo desde la psicología debían trabajar para erradicarlos

Asimismo, las persona libro escribieron agradecimientos al estudiantado por el interés y respeto durante las conversaciones, así como lo mucho que les gustó sentirse escuchados y valorados. Por esto mismo, están muy satisfechos y recomendarían a otras personas formar parte de esta actividad.

Este estudio avala la hipótesis del contacto intergrupal, y le da valor al recurso de la Biblioteca Viviente utilizando las Historias de Vida como herramienta para conseguir que personas de grupos diferentes entren en contacto y que cambien las creencias, pensamientos, estereotipos o prejuicios sobre los otros grupos.

7. REFERENCIAS

Allport, G. W. (1954). The historical background of social psychology. En G. Lindzey (Ed.), Handbook of social psychology 1, (pp. 3-56). Addison-Wesley.

Allport, G. W. (1954). The nature of prejudice. Reading, MA: Addison-Wesley.

Allport, G. W. (1977). La naturaleza del prejuicio (5ª ed.). Editorial Universitaria de Buenos Aires.

At Rick of Poverty and/or Exclusión (AROPE). (2022). El Estado de la Pobreza. Seguimiento de los indicadores de la Agenda UE 2030 12. EAPN España.

Baron, R., & Byrne, D. (2005). Psicología Social. Pearson Educación.

Berríos Rivera, R. (2000). La modalidad de la historia de vida en la metodología cualitativa. Paidea Puertorriqueña, 2(1), 1-17.

Bisquerra Alzina, R. (2004). Metodología de la investigación educativa. La Muralla.

Brown, R. (1998). Prejuicio: su psicología social. Alianza.

Carbonero, D. (2016). Exclusión y diversidad en las personas sin hogar: Análisis sociológico de procesos e itinerarios. Universidad de Cantabria

Castel, R. (2004). Encuadre de la exclusión social. En S. Karsz (Coord), La exclusión: bordeando sus fronteras: definiciones y matices (pp. 55-86), Gedisa.

Chárriez Cordero, M, Ph.D (2012). Historias de vida: Una metodología de investigación cualitativa. Revista Griot, 5(1), 50-67.

Chaverri, P. (2011). Guía para preparar, realizar y reportar la Entrevista de Historia de Vida a un actor Comunitario clave de la Población Meta o Centro de TCU.

Contreras-Montero, B. (2020). Una revisión del concepto de exclusión social y su aplicación a la sociedad española tras la crisis económica mundial. Una visión de proceso. Trabajo Social Global – Global Social Work, 10(19), 3-24, https://10.30827/tsg-gsw.v10i19.13582.org

Cook, S. W. (1978). Interpersonal and attitudinal outcomes in cooperating interracial groups. Journal of Research and Development in Education, 12, 97-113.

Dovidio, J. F., Hewstone, M., Glick, P., & Esses, V. M. (2010). Prejudice, stereotyping and discrimination: theoretical and empirical overview. En J. F. Dovidio, M. Hewstone, P. Glick, & V. M. Esses (Eds.), The Sage Handbook of Prejudice, Stereotyping and Discrimination (pp. 3-28). Thousand Oaks. Sage Publications, Inc.

FEANTSA. Federación Europea de organizaciones Nacionales que trabajan con las personas sin hogar. (1995). Definición de Sinhogarismo.

FEANTSA. Federación Europea de organizaciones Nacionales que trabajan con las personas sin hogar. (2017). Tipología europea de sin hogar y exclusión residencial. http://www.feantsa.org

Fundación FOESSA. (2021). Informe sobre exclusión y desarrollo social. Fundación FOESSA.

Gaertner, S. L., Dovidio, J. F., & Bachman, B. A. (1996). Revisiting the contact hypothesis: The induction of a common ingroup identity. International Journal of Intercultural Relations, 20, 271-290.

Hernández, K. S. (2009). El método historia de vida: alcances y potencialidades. Gestiópolis.

Human Library. (s.f.). Get Published. https://humanlibrary.org/meet-our-human-books/get-published/

Instituto Nacional de Estadística. (2022). Encuesta a las personas sin hogar de 2022.

Jiménez, M. (2008). Aproximación teórica de la exclusión social: complejidad e impresión del término. Consecuencias para el ámbito educativo. Estudios pedagógicos, 32(1), 173-186.

Kinsey, R. (2014). Homelessness stigma as function of military and trauma status: an experimental study.

Matulic, M. (2013). Procesos de inclusión social de las personas sin hogar en la ciudad de Barcelona: relatos de vida y acompañamiento social [Tesis de Doctorado, Universitat de Barcelona]. http://hdl.handle.net/10803/393958

Ministerio de Derechos Sociales y Agenda, 2030. (2020). Estrategia Nacional de prevención y lucha contra la pobreza y la exclusión social 2019-2023. Vicepresidencia Segunda del Gobierno.

Molero, F., Navas, M., & Morales, J. F. (2001). Inmigración, prejuicio y exclusión social: reflexiones en torno a algunos datos de la realidad española. Revista Internacional de Psicología y Terapia Psicológica, 1(1), 11-32.

Moriña Díez, A. (2007). La exclusión social: análisis y propuestas para su prevención. Fundación Alternativas.

Parrilla, A. (2006). La construcción del proceso de exclusión en mujeres: origen, formas, consecuencias e implicaciones formativas. Instituto de la Mujer, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Pettigrew, T. F. (1998). Intergroup contact theory. Annual Review of Psychology, 49(1), 65-85.

Plano, C., & Querzoli, R. (2003). La entrevista en la Historia de Vida. Algunas Cuestiones Metodológicas. Observatorio Memoria y Prácticas Sociales en Derechos Humanos.

Sánchez, A., & Jiménez, M. (2013). Exclusión Social: Fundamentos teóricos y de la intervención. Trabajo Social Global, 3(4), 133-156.

Sherif, M. (1979). Superordinate goals in the reduction of intergroup conflict: An experimental evaluation. En S. Worchel & W. G. Austin (Eds.), The social psychology of intergroup relations (pp. 257-261). CA: Brooks/Cole.

Subirats, J., Riba, C., Giménez, L., Obradors, A., Giménez, M., Dída, Q., Boltos, P., & Rapoport, A. (2004). Pobreza y exclusión social. Un análisis de la realidad española y europea. Fundación "La Caixa".

Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1984). Qualitative research method: The search for meanings. John Wiley.

Tezanos, J. F. (1999). Tendencias en desigualdad y exclusión social. Tercer foro sobre tendencias sociales. Editorial Sistema.

Unicef. (2013). Vulnerabilidad y Exclusión en la Infancia. Huygens Editorial.

Vázquez, C., Terol, M.C., Martín-Aragón, M. y de la Torre, M. (2022). Actitudes y conducta, influencia social y comportamiento colectivo. Universidad Miguel Hernández de Elche.

Villar, F., & Triadó, C. (2006). El estudio del ciclo vital a partir de historias de vida: una propuesta práctica. Universitat de Barcelona.

Wordpress (2011). ¿Qué es la Biblioteca viviente? https://bibliotecaviviente.wordpress.com/biblioteca-viviente

Yela, C., Ayllón, E., Calderón, N., Fernández, I., Piñuela, R. y Saiz, J. (2013). Psicología Social de los Problemas Sociales. Grupo 5.

ANÁLISIS CRÍTICO DEL DISCURSO MULTIMODAL DESDE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO PARA LA INNOVACIÓN EN CAMPAÑAS EDUCATIVAS: PRIMERA CAMPAÑA SOBRE COVID-19 EN ESPAÑA

VIRGINIA DÍAZ GORRITI
Universidad del País Vasco (UPV/EHU), España

LARRAITZ N. ZUMETA
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España

JARA MENDÍA
Universidad del País Vasco UPV/EHU, España

Mª LUISA ECHEVARRÍA
Universidad del País Vasco UPV/EHU, España

1. INTRODUCCIÓN

La crisis del coronavirus se convirtió en una cuestión global, médica y económica y aún seguimos sufriendo sus efectos secundarios. La pandemia ha presionado a todas sociedades de este mundo y obligó a un confinamiento social, convirtiéndose en un momento de reflexión para la sociedad global (Svampa, 2020). Sus efectos más inmediatos, fueron entre otros el aislamiento forzado que los países distintos países sufrieron, provocando que las personas se fueran dando cuenta de lo que resulta ser realmente importante para la vida en comunidad (Sanz et al*.,* 2020). y de aquello que debe ser depositario de valor, revisando a su vez los puntos de mejora de la vida global actual (Cuestas, 2020). Dado el cronotopo, del aquí y ahora sin horizonte futuro, se necesitaba un análisis hermenéutico de lo que se concebía por pandemia por la sociedad civil desde donde se revisitaba tanto la noción de humanidad como las condiciones de su existencia (Fernández Jaimes, 2020) ya que indudablemente estas han mutado (sobre todo el trabajo y los lazos sociales se mueven ahora en otras dinámicas).

Resulta reseñable que durante las pandemias; lepra, peste, VIH/sida, tuberculosis, cólera, SARS, Ébola, (entre otras) se genere zozobra social (Villegas-Chiroque, 2020). Así pues, como epifenómena, el COVID-19 ha revelado y hecho visible sus efectos secundarios: las inicuas estructuras latentes en las sociedades, y dejando claramente patentes las desigualdades de género, de clase, de etnia, sustentadas semiótica y simbólicamente (Mujeres, O.N.U. 2020).

En definitiva, para detectar cómo desde el discurso se construye y reproduce un sistema de valores que favorece la inequidad en referencia a la figura de la mujer y para analizar los complejos dispositivos del poder de los modos que conforman esta campaña, se hace necesario, en primer lugar, conocer y describir dichos modos desde los que se pueda leer esta campaña informativa sobre el coronavirus (Kress, 2010; Kress, 1996/2020) y en segundo lugar, destacar el papel comunicativo, informativo y discursivo manejado para proponer reflexiones y posibles perspectivas de actuación (Douglas y Wildavsky 1983). Así Beck (1992) nos emplaza en esta nueva condición de inminencia de la presencia constante de amenazas para la salud y la naturaleza (Fischhoff et al., 1993; Fischhoff, 2013; Giddens, 1998) que había dominado durante casi la mayor parte de la tradición histórica ha sido superada por la de la optimización de su performatividad (Bradley y Morss, 2000; Caruso, 1990; Lyotard, 2000;).

A su vez, y en conexión a esta percepción global del mundo, emerge la visión concatenada de *sociedad del miedo* (Bude, 2017). Este autor, en la obra que lleva ese mismo título, nos muestra su comprensión de la convulsa situación social actual (Bradley y Morss, 2000; Cameron, y Myers 1996; Douglas y Wildavsky, 1983; Huarcaya-Victoria, 2020).

En esta disciplinarización de la vida social y privada de las personas se nos apelaba a la higiene y a la prevención (Foucault, 1991). La biotecnología y la campaña de concienciación nos impusieron rigurosas pautas y modelos de autocontrol (Fuenmayor y Montaño, 2010; Spink, 2010). Se nos sugería, persistentemente, convertirnos en seres acomodaticios y que debían recurrir a la disciplina de amoldarse a las estructuras sociales y actitudes comunales (Bradley y Morss, 2000; Corradini, 2020 Gallegos et al*.,* 2020; Gillette y Krier, 1992; Priest, 1990).

Desde la campaña y el análisis de su discurso, el aspecto lingüístico adquiría una nueva importancia, y sería superficial reducirlo a la alternativa tradicional de la palabra manipuladora o de la transmisión unilateral de mensajes, por un lado, o bien de la libre expresión o del diálogo, por el otro (Lyotard, 2000). Metáforas como "aplanar la curva", "sanitizar", símiles como "plaga bíblica", "tsunami", "nueva normalidad" acrónimos como *EPIs*, PCRs etc., y aquellos mensajes centrados en la persona —«cuídate», «quédate en casa»— funcionaban peor que los llamamientos a una realidad que se constataba en cada emergencia: los humanos se desvivían por los demás (Beck, 2006; Ogden 1995; Petersen y Lupton, 1996).

En la obra *La Gestión de los Riesgos* (Castel, 1984) ya se nos expone abiertamente las dificultades en prevención de riesgos y moralización o normalización de las costumbres. En esta autorregulación y gestión que nos exigía el Estado nos exhortaba a la auto-categorización (o no) de pertenencia y/o inclusión en poblaciones de riesgo, que nos obligaba a dominar y auto-controlarnos con la finalidad de producir cuerpos confinables y confinados (Adam y van Loon, 2000).

Desde una nueva premisa de pandemia mundial cobraba mayor sentido la biopolítica. La inicial formulación de Foucault resultaba ser uno de fundamentos de la campaña que se emitió desde el gobierno (*no salgas, quédate en casa.).* Mensajes que invitaban a comportamientos solidarios como *Lavarte las manos protege a tu abuela* o *Salir de casa pone en peligro a los vulnerables* se convirtieron en misivas que los especialistas en salud y comunicación creían que debían difundirse entre la población. Así, los discursos se dirigían a exhortar la ejemplaridad de los comportamientos paradigmáticos y no la irracionalidad e insensatez de las continuas acciones humanas que intentaban eludir el confinamiento.

También Deleuze y colegas (1999) nos advierte del rasgo esencial del funcionamiento del poder disciplinario que ejerce fundamentalmente los pequeños espacios cerrados que pueden ser nuestros pisos y/o apartamentos. Esas minúsculas residencias ayudan a esos dispositivos del confinamiento y de gubernamentalidad del individuo. La ciudadanía desde sus balcones, convertidos en los aparatos y dispositivos de control del Estado, desde esos panópticos improvisados, denunciaba y controlaba

implementando la ideología del riesgo y del miedo las sospechosas conductas del otro como práctica cotidiana (Boholm, 1998).

El universo del discurso de la Organización Mundial de la Salud que, con sus recomendaciones, se convirtió en el lejano vigía y conductor de prácticas biopolíticas (uso obligatorio de mascarilla, guantes, geles) a la vez que en el panóptico que exhortaba al mundo a la implementación de mediadas de autocontrol y circulación constante de los distintos repertorios sobre el riesgo y la vulnerabilidad de protocolos sobre él. En el lema de la campaña *quédate en casa* se veía un claro enfoque orientado a la disciplinarización de la vida privada (y confinada) y tenía como misión re-conducir y re-adaptar en la población actitudes y creencias que neutralizaba el ejercicio de su libre elección personal (Bunton y MacDonals, 2008). Desde dicho lema se perseguía normativizar unas prácticas y recomendaciones recubiertas de ejercicio de decisión personal, pero que, flagrantemente, coartaban el ejercicio de libertad de los sujetos (Potter y Wetherell, 1987; Woodall et al., 2012).

2. OBJETIVOS

Por un lado, trataremos de analizar los modos desde los que se podía leer esta campaña pedagógica sobre el coronavirus y destacar el papel aleccionador, comunicativo, informativo y discursivo manejado en la campaña, además de buscar el detectar cómo, desde el discurso, se construía y reproducía un sistema de valores que favorecía la inequidad en referencia a la figura de la mujer. A su vez buscaremos determinar y perfilar cuáles fueron los dispositivos del poder de los modos que conformaron esta campaña, examinando desde las distintas infografías cómo se construyó una nueva realidad socio-comportamental y a la par que se desvelan el conjunto de los distintos roles socioculturales asignados a la mujer dentro de la campaña que contribuyen a su inequidad social.

3. METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo emplearemos la metodología del análisis crítico del discurso multimodal (*ACDM*) de la campaña que el gobierno emitió para educar a la ciudadanía de este país acerca de las

medidas que debían implementar ante esta pandemia. Se trata de un análisis pormenorizado a través de las distintas infografías que la conformaron. Destacamos el papel didáctico y educativo de las infografías en las que estaba basada la campaña (O'Halloran, 2012). Se puede observar el ponderado cuidado y peso informativo que se encuentra tras cada una de estas infografías desde las cuales se buscaba, en todo momento, la combinación de imágenes sintéticas, explicativas y fáciles de comprender con el claro propósito de comunicar información pertinente y crucial. De esta forma se comprobaba como se superponen imágenes, gráficos, tipos que pueden entenderse e interpretarse instantáneamente (Machin, 2016).

Las infografías, que en esta campaña adoptaron una unidad lineal concatenada en el tiempo y en el espacio, esclarecían lo que era esa pandemia de forma clara y sencilla (Martínez-Lirola, 2017). En una lectura transversal toda la campaña era altamente compresible desde su comienzo hasta su fin. A su vez en una minuciosa lectura monista y atomizada de las unidades (diapositivas infográficas) la recepción de los mensajes resultaba esencial y pormenorizada actuando los distintos modos simultáneamente (Machin, 2016). Por ello, la adopción por nuestra parte de la metodología del análisis multimodal resulta ser pertinente, ya que estudia todos aquellos componentes separados del lenguaje (color, forma, tipo, posición) para llegar a la comprensión final de la gramática del diseño visual utilizada (señales paralingüísticas como la altura, la pausa, el ritmo, la calidad de la voz, etc.) y las relaciones interproposicionales. Además, el lenguaje escrito en esta campaña también jugó un papel fundamental ya que recogía la puntuación y la descripción para comunicar efectos similares, como ciertos deícticos, como *este* (Potter y Wetherell, 1987).

Para este análisis, además, debíamos conocer qué relación tiene una acción con otras acciones del contexto inmediato y cuál es su pertinencia. Esto significaba que tal vez se diera el caso que existiera una visión relacional del mundo textual en sí y de la contextualización externa en la que se ubica. Es decir, a la hora de llevar a cabo este análisis debíamos conocer los hechos del discurso (Halliday y Hasan, 1989). Así, una

metodología cualitativa como esta nos sirviera para interpretar las imágenes que aparecían en las distintas infografías.

Kress junto a van Leeuwen (2010) en *Multimodal discourse. The modes and media of contemporary communication*, definen la multimodalidad como aquel uso de varios modos semióticos en el diseño de un evento o producto semiótico, así como la forma particular en la que estos modos se combinan, que pueden reforzarse mutuamente (decir lo mismo de formas diferentes), cumplir roles complementarios, o estar jerárquicamente ordenados, como en las películas de acción, donde la acción es dominante, y la música supone un aderezo con el color emotivo de su melodía y la sincronización de imagen, texto y música suma lo que es nuestra comprensión de la diégesis (Kress y van Leeuwen, 1996/2020). De igual manera, son utilizados estos modos semióticos para describir los recursos (es decir, el lenguaje, las imágenes, la música, la gestualidad y la arquitectura) que se integran de forma transversal en modalidades sensoriales (por ejemplo, visual, auditiva, táctil, olfativa, gustativa, quinésica) en los textos, discursos y actividades multimodales, (David y Jewitt, 2009) a los que llamaremos colectivamente fenómenos multimodales (O'Halloran, 2012). De esta forma, las ventajas del enfoque multimodal residen en que permite analizar diferentes aspectos del discurso como partes de un mismo conjunto, pudiéndose así revisar tanto aspectos verbales como visuales (Kress y van Leeuwen, 1996/2020) reflejados en las distintas infografías (Parra 2018) que conforman la muestra. Así, los textos multimodales analizados combinan dos tipos de lógicas diferentes: el escrito la lógica del tiempo (linealidad) y las fotografías la lógica del espacio (Kress, 2010; Kress y van Leeuwen, 1996/2020; Parra, 2018).

Esto será relevante para el análisis de los posibles "recorridos de lectura" que ofrecen los textos multimodales tanto inter-semióticos como intra-semióticos (Kress, 2010; Kress y van Leeuwen, 1996/2020), así como las posibilidades de interpretación de los mismos (relación productor-lector en el ámbito sanito-educacional).

4. RESULTADOS

Para la elaboración de la muestra se llevó a cabo una atomización de la campaña en las 39 infografías que la componen. Desde esta segmentación se ha podido detectar la constante negociación de sentidos por parte de las personas para comprender al alcance de esta campaña (Spink y Menengo, 2006). De entre muchas lecturas posibles, destaca la continua exhortación a tomar parte y a la co-responsabilidad ética y sociopolítica (Spink, 2010) sobre los distintos procesos y estadios de subjetivación (Fiske, 1994; Petersen, y Lupton, 1996; Adam y van Loon, 2000). Esta campaña apela, desde su inicio, al proceso persuasivo de su sugerente mensaje *¡Quédate en casa!* (McQueeny y Jones, 2007) que en sí mismo impone la paradoja del *contra uno* (de la Boite, 1548). Para su recepción y acogida se ha utilizado un modelo más complejo que el lineal tradicional (uno a uno) se ha necesitado la superposición de los distintos modos.

En el conteo de la muestra de las infografías para su análisis crítico multimodal se ha tenido en cuenta todo el espectro de recursos y discursos a los que acude la campaña: voz, color, tipos de distinto tamaño, imágenes, etc. El desarrollo del análisis sigue dos fases: después de identificar y seleccionar los discursos, se procede a analizarlos desde dos ámbitos distintos: (a) *el ideativo* y (b) *el material* (Kress et al., 2000).

En el primero se ha intentado detectar la idea (o conjunto de ideas) que se desea transmitir y, en el segundo, el material, los recursos semióticos que se utilizan o a los que se recurre para transmitir el mensaje que nace de esas ideas. Posteriormente, se han establecido las estrechas relaciones que existen entre ellos para determinar qué idea se persigue transmitir y cuáles han sido los recursos semióticos que dispone la campaña para materializar esas ideas (Parra, 2018).

A su vez, para la exegesis de dichos recursos se ha establecido una relación vinculante entre: a) los discursos identificados y b) los recursos semióticos verbales y visuales que se encuentran materializados en dibujos y viñetas, rasgos antropométricos (edades, etnia, género, etc.), morfológicos, fenotípicos, etc., colores, perfilados, tipografías (mayúscula, minúscula), topología y *cardinalidad* en el texto (arriba, abajo, izquierda, derecha, centro, esquina). En su análisis han sido tenidos todos los

factores y elementos semióticos que las componen: el color, el encuadre, el enfoque, el posicionamiento de los elementos y el estilo de fuente para comunicarse con el espectador (Oteíza, 2009).

4.1. Análisis desde el punto de vista visual y espacial

TABLA 1. *Características visuales y espaciales*

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Color	El fondo azul de la campaña intenta representar la calma del cielo, mar. Azul, azul oscuro coronavirus, el rosa de la piel de la figura protagonista, el color rojo del atuendo. Colores primarios para destacar la esencialidad del mensaje. Color verde de la interrelación con otras figuras humanas
Imágenes	El coronavirus colocado en el Este, posición de China y otros países de Asia en el mapamundi. La figura de mujer de las primeras infografías La figura de la pareja de ancianos de la infografía La imagen asexuada o intergénero, no sabiendo si es la representación de una mujer o un niño es la que porta el papel ilustrador Las figuras antropomórficas corresponden personas de etnia blanca, siendo el color rosa claro, color carne.
Disposición de la infografía	La figura o símbolo del coronavirus aparece en muchas de las infografías/ la figura asexuada. El coronavirus colocado en el levante (proviniendo del Este) Un ingente ¼ de imagen de coronavirus ubicado en el noroeste del rectángulo de la infografía informando de su inmanencia en el cuadrante norooccidental de Europa.
Marcos	No marcado
Valor de la información	Se coloca en el centro de la infografía destacándose la esencialidad del mensaje.
Posición de la imagen de la figura humana	Cuando nuevos elementos emergen en la infografía estos se van colocando secuencialmente desde la izquierda a la derecha, como si de un texto escrito se tratara. Se producen en tres/cuatro niveles La figura asexuada aparece a la izquierda. Una pareja anciana resume la virulencia del Covid-19 en este segmento de la población
Figura en conexión con los estadios de la enfermedad	Persona-tosiendo, persona-tapándose la boca con el codo, persona-lavándose
Interacción con otras personas	La pareja anciana acompañándose
Figuras literarias	Metonimias, metáforas, aliteraciones Colaboración, cooperación, control.

4.2. Análisis desde el punto de vista auditivo

TABLA 2. *Características auditivas*

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Voz	Una voz femenina reposada en off nos va leyendo lo expresado en el texto
Música	Un fondo musical de la considerada música blanca, que carece de valor musical interpretativo
Agógica	La línea monótona de una voz que carece de sobresaltos o aceleraciones
Dinámica	La línea monótona de una voz que se instala en un umbral de entonación media.
Valor de la Info	La voz reposada nos lee sin expresar más allá de lo escrito
Altura de la voz	Media, serena, relajante. Un timbre neutro y sin alarma

Se ha tenido siempre presente, para el análisis de esta campaña, que está dirigida a la puesta en escena y mostración de los protocolos de actuación. Además, se orienta a distintos y bien diferenciados niveles de abstracción (intelectual, sígnica) que permite comprender la relación entre comportamientos sociales y conductuales y, al mismo tiempo, a procesos de higiene y limpieza. El papel atribuido a estas infografías reside en que pueden construir diferentes y sucesivas aproximaciones a los objetos de estudio mediante la articulación entre distintas modalidades. Desde esa constatación de las distintas modalidades se ayuda al lector a reponer los vínculos entre elementos perceptibles a simple vista y procesos que requieren mayor grado de abstracción, sobre la peligrosidad de contagio de este virus, el riesgo de contraerlo, la alarma en la que vivimos, el estado de emergencia en el que estamos instalados, etc.

Empezar con una pregunta que apela al propio conocimiento, crea el efecto idóneo para empezar a explicar qué es el coronavirus o COVID-19. A su vez, las preguntas son muchas: ¿por qué se presentan los textos apelando al conocimiento y no de otra manera? ¿Cuál es la finalidad de esta campaña? ¿Cómo se construyen o se refieren los significados que se desprenden? ¿Por qué de la elección de esas imágenes, posiciones, colores (saturación) tipos? ¿Por qué imágenes de mujeres que prescriben las indicaciones o protocolo a seguir, como sujetos siempre referenciados

como dóciles para que sean posteriormente instructores? ¿Por qué comienza con una pregunta sobre el conocimiento del lector de la campaña?

La campaña se hace efable desde una voz en off que se erige como agente del saber científico y alude al conocimiento asentado en el sentido común (Moscovici, 2001) y en una sociedad de la información como en la que vivimos estas infografías se han convertido en una herramienta imprescindible para la comprensión y cognición social.

Esta campaña, además, intenta precipitar un cambio en el comportamiento y reseña los pequeños pasos para lograrlo (Bandura, 1977). La mayoría de las teorías y modelos desarrollados enfocan su mensaje en la agencia del individuo olvidando o desatendiendo el papel fundamental que pueden tener los pares o grupos comunitarios a los cuales pertenece ese sujeto en la formación de conductas (Foucault, 1991). Los principios básicos del cambio individual orientan su punto de vista de que el individuo es el referente absoluto para lograr el éxito en los cambios de comportamiento en la población (Giddens, 1998). El riesgo es sentido y percibido en ella y nos exhorta a una estrategia de prevención y alteración en el estilo de vida (Smith et al., 2008). Desde su primera recepción se nos insta a su vez a un ulterior cambio comportamental.

4.3. Matriz para el análisis discursivo

Matriz
Preguntas directas ejes de la campaña
¿Qué es el Covid-19?
¿Cuáles son síntomas más comunes?
Aliteración en Co
Cooperación y coordinación
Control y contención
Categorización y Agógica en la Sintomatología
Normalmente, los síntomas son leves.
Casos más graves
Se dan en personas mayores
O que tienen alguna enfermedad
Mapificación de los ejemplos;
del Corazón
del Pulmón
o problemas de inmunidad
Pragmatolingüística

Plural sociativo

Plural de cortesía

«Juntos vamos a conseguirlo»

«siguiendo estas sencillas recomendaciones»

«nos comportemos de forma responsable»

«evitaremos que el nuevo coronavirus se propague»

5 imágenes de las que 4 remiten a la limpieza y/o biopolítica del cuerpo

La 5ª remite a evitar desplazarse en el espacio y tiempo

Las ideas representan directamente las cosas porque ellas son imágenes

o porque se asemejan a lo que representan (Wittgenstein)

Recomendaciones vía Nominalización del verbo.

«Siguiendo estas sencillas recomendaciones, evitaremos que se propague el coronavirus»

Imperativos revestidos de recomendaciones de autocontrol (biopolítica).

«Lávate las manos con agua y jabón».

(1ª Recomendación, finaliza con el punto final)

«Al toser o estornudar, cúbrete la boca y la nariz con la parte interna de tu brazo».

(2ª Recomendación finaliza con el punto final (indexicalización mediante la figura).

«Usa pañuelos desechables»

(En este momento la figura se coloca de perfil y no frontalmente como era o habitual hasta esta infografía 24).

«y tíralos tras su uso».

(3ª Recomendación finaliza con el punto final, y la figura sigue mostrándose de costado)

«Evita tocarte los ojos, la nariz y la boca»

(4ª Recomendación finaliza con el punto final. La figura vuelve a su muestra frontal, reforzando lo que dice el texto, ya que las manos facilitan su transmisión).

Nota: Parece existir un error, ya que la 4ª recomendación empieza en minúscula, aunque la anterior haya finalizado con un punto.

*«**y no viajes si no es imprescindible»***.

(5ª Recomendación finaliza con el punto final).

«Infórmate en: www. mscbs.gob.es del Ministerio de Sanidad»

«Sigue las recomendaciones del Ministerio de Sanidad»

Principios de cuantificación (universal *vs* particular)

«*Este es un problema **global»***. Esta es la premisa mayor, de cuantificación universal

«En España*, como en todos los países»*. (España sería la premisa menor, de cuantificación particular) estamos realizando un gran esfuerzo

Concatenaciones binarias

Coordinación y cooperación

Control y contención

Principio de Autoridad

Ministerio de Sanidad

Autoridades sanitarias de tu Comunidad Autónoma.

Oposiciones binarias

Control y cooperación

Acrónimos

COVID-19
Descripción definida del referente sin apelación directa a la enfermedad
COVID-19
Nuevo coronavirus
Ministerio de la Salud
Cronotopo
China en diciembre de 2019
«En España, el primer caso se detectó a finales de enero».
Genealogía y ubicación
El nuevo coronavirus COVID-19 apareció en China en diciembre de 2019.
Glocalización
«En España, el primer caso se detectó a finales de enero».
Exhortación a la co-responsabilidad (stake holders)
Para contenerlo es necesario que todos nos comportemos de forma responsable
Juntos, vamos a conseguirlo.
Tipografía en blanco
Evocación a la escritura de la tiza, primigenia herramienta vehicular didáctica de casi todo aprendizaje infantil

Es evidente la existencia de correlaciones entre colores y sentimientos y que su combinación no se produce de manera accidental (Sánchez y Caldera, 2016; Caivano, 2003). El elemento color azul celeste es un detonante de emociones y forma parte del acervo simbólico desde la infancia en nuestro lenguaje y nuestro pensamiento que lo vincula con la calma y serenidad (Caliandro, 2012; Parra, 2018; Vilchez et al., 2018). Así, el sereno azul del fondo de la campaña remite al sosiego, al reposo, al equilibrio, al control.

Preguntas centrales de esta campaña:

1ª ¿Qué es el Covid-19?

2ª Cuáles son los síntomas más comunes?

1ª Infografía

La disposición o presentación de la infografía se construye con la emisión de una pregunta central en blanco, como si fuera neutra pero que esconde el desconocimiento. Vemos que la otra figura prominente, como si de la esfera del mundo se tratara, se representa al coronavirus como rasgo más sobresaliente. Los marcos que tiene la imagen corresponden como el éter, a la inmensidad del azul (Caivano, 2003).

2ª Infografía

La 2ª infografía le responde dialógicamente con el cronotopo de *China, diciembre de 2019* y se apela a su efecto antrópico (no existía antes, ya que es fruto de una mutación). Como se trata de una pandemia, se nos remite a un escenario global. Ya no se trata de una imagen única y central del virus, sino que representa lo que está denotando el texto, los distintos metrajes del coronavirus: el mayor, abajo en la pantalla, en la esquina derecha; el mediano, arriba en la pantalla en la esquina derecha; el menor, entre el mediano y el pequeño. Un fragmento de un cuarto de coronavirus máximo (que remite a proximidad en el tiempo y el espacio) se coloca en el extremo noroccidental de la pantalla.

3ª Infografía

De nuevo una pregunta directa se dirige a la ciudanía desconocedora y la respuesta sintomática nos viene expresada a partir de los tres círculos que encierran a la figura femenina.

4ª Infografía

Ya se nos ubica en un contexto glocal, (glocalidad que remite a las dos coordenadas polares: la globalidad y localidad) focalizando la campaña ya en un escenario estatal. Además, en nuestro análisis, se presta atención a la posición de la figura de la mujer en la infografía, la interacción de la protagonista con otras imágenes de personas en la infografía.

El lenguaje audiovisual que aparece en ella, al presentar elementos tanto morfológicos, gramaticales como recursivos, se convierte en el modo idóneo de comunicación multi-sensorial que subraya el carácter de este estado de emergencia. Los distintos parámetros, como pueden ser el sonido, el lenguaje, el valor del color azul o la música blanca, se aúnan para subrayar el mensaje contenido. La suma de todos ellos busca, a su vez, re-construir una realidad epistémica y sensorial: por un lado, darnos a conocer un hecho transcendente como el de la existencia de esta pandemia y, por otro, el de mantener la calma *(keep calm*), ya que, entre todas y todos, con el simple hecho de quedarnos en casa, la podemos contener. Ambos mensajes se refuerzan y subrayan en su significación.

El color primario azul celeste (no cian) que soporta toda la campaña, degradado por los finales de la infografía, como si de un marco se tratara (Caivano, 2003; Caliandro, 2012; Vilchez et al., 2018) se ve antagonizado por la presencia del rojo, que en la semiótica cultural de occidente nos remite al peligro y a lo prohibido en las imágenes de las recomendaciones y, en este caso, representa metafóricamente la subida del calor provocada por la fiebre (Sánchez y Caldera, 2016).

5ª Infografía

De nuevo, para reseñar la interacción de la virulencia del ataque con las personas que detentan enfermedades coronarias, el jersey de la mujer es totalmente rojo y se dibuja el corazón en blanco para buscar la incidencia del ataque y lo mismo sucede con los pulmones. Cuando se habla de inmunidad, la idea de extensión pandémica es total, y, por ende, metonímicamente el color rojo del jersey de la figura humana es pleno (Caliandro 2012; Sánchez y Caldera 2016).)

6ª Infografía

Para resaltar la movilidad colocan a la figura de perfil y aconsejan, en ese momento, la utilización de los pañuelos *«Usa pañuelos desechables»*. Hasta ese momento siempre la focalización había sido frontal y ahora se hace girar la imagen para imprimir una tercera dimensión.

7ª Infografía

Se recogen 5 recomendaciones o consejos a seguir todos ellos ya utilizados o que van ser presentados. Como los anillos para los distintos dedos de la mano, presentes en el primer círculo, los extremos, no contienen la figura humana y sí los tres internos, para resaltar la centralidad y pertinencia del papel a desempeñar por las personas para evitar su propagación.

El anillo externo ubicado en la derecha simboliza el flujo y contagio. La diseminación de esta pandemia es metonímica y metafóricamente representada por la figura del avión, que avistado desde arriba nos parece sugerir el lomo de un furioso tiburón.

8ª Infografía

Este avión se halla encerrado en un círculo blanco que simboliza la circunscripción del globo terráqueo. El globo terráqueo representa la expansión de esta pandemia y que se trata de un problema global. La sombra que proyecta el avión está simbolizando el avance que está teniendo esta enfermedad.

9ª y 10ª Infografía

Dos infografías, a su vez, simbolizan lo que está suponiendo esta pandemia a nivel mundial. En la primera encontramos que el globo terráqueo se encuentra en la lejanía, connotando la lontananza y nos habla de que ese problema está ahí. En la segunda, el globo ya ha adoptado una posición central y el texto "un problema global" lo atraviesa como si fuera su ecuador.

11ª Infografía

En ese momento se glocaliza (es decir, se trabaja tanto a nivel local como global) en esa esfera del mundo a España mediante la segunda frase*" En España, como en todos los países", "lo estamos realizando con esfuerzo"*. El gran texto desaparece y el mundo es abandonado a su suerte. Solo ante el peligro, no existen diferencias entre el lenguaje y las imágenes, sino que se refuerzan, se retroalimentan.

12ª Infografía

Esta infografía que metaforiza la construcción de la búsqueda de una solución a la pandemia desde el punto de vista del análisis crítico del discurso nos evidencia cómo se evalúa la situación desde la subordinación y quiénes deben ser los evaluadores.

*Resulta reseñable que, en todas las infografías anteriores, las imágenes antropomórficas remitían a mujeres o figuras infantiles asexuadas, que vienen a representar las relaciones de poder, asimetría, manipulación, explotación e inequidades estructurales en la esfera social. En esta campaña la figura antropomórfica, que nos indicaba todas las normas y recomendaciones, es una mujer que, en la reproducción de las cogniciones sociales

de muchas estructuras sociales como la escuela o la familia, resultan ser figuras vehiculares que propician la adhesión al discurso normativo, ya que se ha inveterado su estereotipo de docilidad y sometimiento.

13ª Infografía

Hasta aquí podría haber sido un análisis más allá de las estructuras gramaticales, pero al aparecer esta última infografía, desde donde se reviste de poder a la figura del varón, ya se subraya la jerarquización del poder y los distintos modos de la lengua.

14ª Infografía

En esta infografía son seis figuras humanas las que aparecen: tres varones (desde una lectura multicultural atendiendo a la integración de las distintas razas, los depositarios del poder y los posicionados en la jerarquía de su ejercicio) y tres mujeres coloreadas con los rasgos del fenotipo de raza blanca y con cabellos de distintas coloraturas: rubio, castaño y moreno, recogidos en un moño. Se evidencia ya con el simple intento de diferenciar a hombres y mujeres a través del cabello, la sutil desigualdad entre ambos géneros. Esta infografía resume lo que ideología, contexto y conocimiento representan en este momento de crisis (Sánchez y Caldera, 2016). El gran pensador, el experto, el conocedor, el conquistador de una solución, tan solo podrá recaer en la figura del varón. Una tetralogía de pares conceptuales: coordinación y cooperación, control y contención da por finalizado el modo texto escrito. Como si de un himno se tratara, esas palabras concluyen lo que debe ser el quehacer social mundial. La figura de la mujer está ahí, pero con un rol subordinado, ocupando cuotas de paridad y estereotipada con el moño de mujer que representa todo un despliegue de un conjunto de tecnologías, prácticas coercitivas y estrategias y racionalidades políticas que tienen como objetivo el gobierno de la vida de la mujer (control y contención de la feminidad metaforizado en un moño).

A partir de esa lectura final de la infografía se detecta que la relación es desigual, resultando necesario destacar la preponderancia a algunos actores sociales en detrimento de otros. Los hombres, con sus miembros superiores unidos, como aros olímpicos, representado las hazañas y

conquistas en el deporte son los que, aunando fuerzas, van a encontrar una solución. En esa mesa redonda (como el mundo y su problema con la pandemia) no existe ni tiene cabida la figura de la mujer libre y efectiva. Parece tratarse de un marco mundial renuente a incluirla como ser plenipotenciario. Los miembros participantes de esa mesa interconectados en un círculo de culturas, etnias y países diferentes (es la infografía con más policromía) proscriben de su círculo a la figura femenina libre y directiva. Al representarla con el moño se ratifica la discriminación y representación estereotipada de la mujer. De nuevo la biopolítica permite inveterar fenómenos considerados culturales a partir de poder y determinar su frecuencia, incidencia o patrones de repetición a lo largo del tiempo. Que la representación de la mujer de la infografía tenga moño no es fruto del azar sino de una voluntad expresa de mostrarla como adscrita a un rol subordinante, el de mujer de cierta edad a la que se le llama por su experiencia, pero no se la tiene en cuenta. La biopolítica aparece subrepticiamente representada y entrelazada en las distintas manos de la infografía, con los distintos cuerpos que buscan una solución y que instauran una norma como un mecanismo de orden y dispositivo de organización social prescribiendo o regulando qué es lo que debe suceder y cómo.

Colofón: «Sigue las recomendaciones del Ministerio de Sanidad»

5. DISCUSIÓN

A lo largo del análisis y de todos los modos que se leían en esta campaña se detectaba una reificación del virus (Gillette y Krier, 1992). Se trataba de un enemigo, un bicho contra el cual hemos de luchar. Ilustrado con figura de mina, el coronavirus es el agente patógeno con poder extremo en todo el planeta (Beck, 2006). Esa ilustración del virus que se movía por las distintas posiciones de las distintas infografías conllevaba una disminución de poder estatal de los países afectados y la pérdida de libertades civiles para la ciudadanía confinada (Giddens, 1998). Se trataba de una campaña que representaba a las estructuras institucionales sanitarias y gubernamentales, a los discursos oficiales de autoridad pero que excluía voces y estéticas discordes.

Desde ella se nos comunicaba que, para vencer esta batalla, resultaba necesaria una respuesta gubernamental fuerte tanto de los individuos como de los estados (Foucault, 1991) para garantizar que los recursos médicos estén disponibles para las personas y que se distribuyeran equitativamente (Corcoran, 2013). A su vez, se nos intentaban implementar unas medidas para asegurarse tanto la vida como la igualdad, a partir de la gubernamentalidad responsable de la ciudadanía (Foucault, 1991). La campaña se convirtió en una apelación al sistema cultural que reflejaba la global preocupación de esta pandemia. Se encubría un discurso médico normativo en una conminativa y disciplinaria comunicación en salud (Giddens, 1998).

Un mensaje aledaño que emergía de ella resaltaba la necesidad de la acción colectiva y nuestra adscripción de forma conjunta (Sánchez y Caldera, 2016). De esta manera se observaba que, mediante el uso de una medida gramática visual diegética de las infografías, se llegaba a esa asociación metafórica deseada (la evitación de la enfermedad). El objetivo manifiesto que se había intentado transmitir desde el comienzo hasta su final estribaba en que se debía evitar el padecimiento de la enfermedad y en que no se produjera la saturación de los hospitales (Caivano, 2003; Sánchez y Caldera, 2016). De ahí las recomendaciones pertinentes que se sugerían veladamente.

Se ocultaba la enfermedad, pero mediante metonimias, se nos mostraban los órganos afectados y su sintomatología. Distintos binomios: a) tos y ocultamiento de la boca; b) tos y pulmones, c) limpieza y gotas de agua para representar el flujo de la corriente de agua de un grifo, etc., son ejemplos de afecciones que nos invitaban a no abandonarnos y a seguir las normas de esta campaña.

Además, mediante el uso del lenguaje situado para el gobierno de la ciudadanía, se nos instaba a una disciplinarización de confinamiento en el domicilio y a la recepción y puesta en marcha de pertinaces protocolos de higiene diarios. Existía una formación discursiva que mostraba una doble misión: la de sosegar, pero, a su vez, exhortar a su seguimiento (Spink, 2010). En esta campaña existían trazos que van de la muestra de los hechos al control de las prácticas sociales. La campaña abordaba los procedimientos de exclusión que operan desde el seno interno del

discurso como puedes ser los de la interdicción, es decir la prohibición y evitación constante de las palabras *muerte* y *enfermedad* (Foucault, 1991).

A su vez, las sociedades contemporáneas que estaban siendo invadidas por textos e imágenes concernientes a la salud y cuidado en salud desde el punto de vista estético (Boholm, 1998), fueron llamadas al sometimiento sanitario. Pero ahora la adopción de estos nuevos hábitos sanitarios suponía la implementación del control del cuerpo (Foucault, 1991) sin ejercicio de agencia. Cuerpo y poder era el binomio en pugna que destilaba esta campaña y la prevalencia del consejo médico sanitario como medida de autocontrol era pervasiva (Cameron y Myers, 1996).

De la misma manera, en esta campaña se analizaron las prácticas discursivas como estrategias de gubernamentalidad del lenguaje de los riesgos en documentos de dominio público (Spink, 2010). Encubrir términos como los de enfermedad, riesgo, contagio, pandemia, muerte queda patente a lo largo de las infografías. Paradójicamente para no alarmar en este estado de alarma, la campaña se había orientado hacia una población lega, en la que se replegaba la connotación a la condena por enfermedad y sus consecuencias. A lo largo de las distintas infografías se detectaba la ausencia de personal sanitario y solo se apelaba como lectora a la ciudadanía en general, como voz inexperta (Fiske, 1994).

La campaña, tras la sucesión de sus infografías, cargaba todos los modos del discurso de contenido ideológico, acomodando la información a sus propios intereses, fomentando una lectura confinada de la mujer al rol domesticado. En su lectura se condicionaba y predisponía a la ciudadanía (sus lectores) a ciertas actitudes, valores y creencias y posiciones interpretativas a la hora de implementar comportamientos en las interacciones con los grupos de riesgo, con los ancianos, con los niños (Fiske, 1994; Spink, 2000). Tres fueron los segmentos subordinados de población que aparecerían en ella; infancia, edad adulta y vejez. La llamada al cumplimiento de la normativa y recomendaciones implicaba la disminución del contagio y desarrollo de la enfermedad como despliegue de acción conjunta y de insurgencia ante ese agente patógeno (Petersen, y Lupton, 1996).

6. CONCLUSIONES

Desde este sutil discurso multimodal, hibrido en su naturaleza (ya que se trataba de un texto informativo, pero a la vez normativo) se interpelaba a la ciudadanía española, en todo su conjunto con un mensaje firme y prescriptivo, a la corresponsabilidad y al sometimiento a ese tipo de prácticas del nuevo devenir social. Así, el confinamiento y la domesticación de la población de este país resultó ser una mezcla de resistencia e insurgencia. Se convirtió el mensaje en reto de convivencia y tolerancia global entre las distintas lógicas ciudadanas. Para propiciar ese clima de entendimiento cordial y mundial entre las diferentes culturas se apeló, en sus últimas infografías, a quiméricos ingredientes y complementos tales como *coordinación y cooperación* (Spink, 2010).

Respecto a la figura de la mujer como hilo conductor de sus infografías podemos decir que: a) sigue siendo un elemento subordinado, b) que ostenta una lectura prejuiciosa y sesgada, c) centraliza la responsabilidad del cuidado social y la interacción sensata. A partir del análisis del discurso realizado sobre esta campaña se detectó una lectura discriminada de la figura de la mujer. Una campaña informativa, que podría haber sido el escenario idóneo para lograr la paridad y equidad social de la mujer, ya que, de nuevo, fue utilizada por el aparato ideológico para su subordinación e instrumentalización (Bradley y Morss, 2000). Desde las aportaciones del *ACDM*, como herramienta de estudio de la campaña, y para poder comprender los procesos de construcción del riesgo, de la enfermedad, la pandemia y sus representaciones, se ha subrayado y constatado el natural vínculo de inequidad existente con la figura de la mujer (Foucault, 1991). Desde este nivel del discurso hegemónico se sigue vinculando el ámbito doméstico, los cuidados y la higiene a la figura de la mujer, que muchas a su vez son trabajadoras en el ámbito sanitario, y sufren una doble exposición al riesgo: la laboral y la domestica. En esta campaña la figura de la mujer se encontraba en primera línea como soporte pedagógico, didáctico e informativo de lo que debían ser los cuidados y precauciones. La campaña subrayaba la fuerte feminización que ocultaba esta pandemia tras el elevado porcentaje del personal de enfermería y ocupaciones relacionadas (personal de residencias de ancianos, centros de día etc.,); de las trabajadoras de farmacias; de

las limpiadoras de hospitales, y de las cajeras y reponedoras de supermercados, figuras designadas como esenciales para combatir esta pandemia. La figura de la mujer de esta campaña se enfrentaba con una amplia brecha que incide virulentamente en lo social, laboral y económica. El cuidado del pequeño grupo familiar recaía únicamente sobre ella. Por el contrario, el ejercicio de encontrar soluciones para el cuidado del mundo, remitía al varón.

¿Cómo es que través del pictograma de la mujer que conduce su presentación se encubre la figura de la ignorancia y desconocimiento que ha representado la mujer en nuestra sociedad? ¿Buscaba esta campaña la concienciación o la subordinación? ¿Por qué la primera pregunta remite al universo cognoscitivo del sujeto? ¿*Sabes lo que es el Covid-19*? Así, de nuevo, la relación de la mujer con todas estas prácticas propias del obsoleto imaginario colectivo (la que desconoce, la que limpia, la que cuida, la que acompaña) y la del varón sano (aparece representado en la mesa de soluciones o como anciano) son con las que termina este análisis. Así concluimos que la futura subordinación de este virus parece ir de la mano de perpetuar la subordinación de la figura de la mujer.

7. BIBLIOGRAFÍA

Adam, B., & Van Loon, J. (2000). Introduction: Repositioning risk; the challenge for social theory. The risk society and beyond: Critical issues for social theory, 1-31.

Bandura, A. (1977). Self efficacy: Towards a unifying theory of behaviour change. Psychological Review, 84, 191-215.

Bouamama, S. (2020). Autopsia de la vulnerabilidad sistémica de la globalización capitalista. Recuperado de https://rebelion. org/autopsiade-la-vulnerabilidad-sistemica-de-la-globalizacion-capitalista.

Beck, U. (1992). Risk society: Towards a new modernity. Cambridge, USA: Polity Press.

Beck, U. (2006). Risk society revisited: theory, politics and research. The sociology of risk and gambling reader. London: Routledge.

Boholm, A. (1998). Comparative studies of risk perception: A review of twenty years of research. Journal of Risk Research, 1, 135-63.

Bradley, B. S., y Morss, J. R. (2000). Social construction in a world at risk. Theory and Psychology, 12, 509-531.

Bude, H. (2017). La sociedad del miedo. Herder Editorial.

Caivano, J. L. (2003). Sinestesia visual y auditiva: la relación entre color y sonido desde un enfoque semiótico. DeSignis, (4), 0175-186.

Caliandro, S. (2012). Ocho tesis a favor (¿o en contra?) de una semiótica del color. Tópicos del seminario, (28), 21-38.

Cameron, B., y Myers, J. L. (1996). Some personality correlates of risk taking. Journal of General Psychology, 74, 51-60.

Caruso, D. (1990). The concept of developmental risk: Response to Berge. Infant Mental Health Journal, 11, 374-376.

Castel, R. (1984). La gestión de los riesgos. Barcelona, Anagrama.

Corcoran, N. (Ed.). (2013). Communicating health: strategies for health promotion. Sage.

Corradini, L. (2020, 22 de marzo). Coronavirus: respetar las medidas de confinamiento. Recuperado de https://www.lanacion.com.ar

Costa-Sánchez, C., & López-García, X. (2020). Comunicación y crisis del coronavirus en España. Primeras lecciones. El profesional de la información (EPI), 29(3).

Cuero, C. (2020). La Pandemia del COVID-19 [The COVID-19 Pandemic]. Revista Médica de Panamá-ISSN 2412-642X, 40(1)

Cuestas, E. (2020). La pandemia por el nuevo coronavirus COVID-19. Recuperado de : https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/129405/CONICET_Digital_Nro.a74ee3da-a73a-40df-bb39-f09e9699fdd3_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

David, M., and Jewitt, C. 2009. The Routledge Handbook of Multimodal Analysis. Londres: Routledge.

Deleuze, G., Dreyfus, H. L., Frank, M., Glucksmann, A., Miller, J. A., y Rorty, R. (1999). Michel Foucault, filósofo. Gedisa.

Douglas, M., y Wildavsky, A. (1983). Risk and culture. Berkeley and Los Angeles, USA: University of California Press.

Fernández Jaimes, C. (2020). A propósito del coronavirus:¿ pandemia o acontecimiento?. Recuperado de: https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/3108/Art_1_Carol_Fernandez.pdf?sequence=1

Fuenmayor, F. A, y Montaño, C. Á. (2010). El concepto de biopolítica en Michel Foucault. A Parte Rei, 69, 1-6.

Fischhoff, B. (2013). Risk perception and communication. Risk analysis and human behavior, 17-46.

Fischhoff, B., Bostrom, A., & Quadrel, M. J. (1993). Risk perception and communication. Annual review of public health, 14(1), 183-203.

Foucault, M. (1991). Politics and the study of discourse. In G. Burchell, C. Gordon y P. Miller (Eds.), The Foucault effect: Studies in governmentality (pp. 53-72). Chicago, USA: The University of Chicago Press.

Foucault, M. (2008). Tecnologias del yo. Buenos Aires, Paidos.

Foucault, M. (2009). Nacimiento de la biopolítica: curso del Collège de France (1978-1979) (Vol. 283). Ediciones Akal.

Gallegos, M., Zalaquett, C., Luna Sanchez, S. E., Mazo-Zea, R., Ortiz-Torres, B., Penagos-Corzo, J., ... & Polanco, F. A. (2020). Cómo afrontar la pandemia del Coronavirus (Covid-19) en las Américas: recomendaciones y líneas de acción sobre salud mental. Revista Interamericana de Psicología, 54(1), e1304.

Giddens, A. (1998). Risk society: The context of British politics. In J. Franklin (Ed.), The politics of risk society (pp. 22-34). Cambridge, USA: Polity Press.

Gillette, C. P., y Krier, J. E. (1992). Courts, agencies and social risk assessment. In R. L. Isaacson y K. F. Jensen (Eds.), The vulnerable brain and environmental risks (pp. 311-325). New York, USA: Plenum Press.

Halliday, M. A. K., y Hasan, R. (1989). Language, context and text: aspects of language in a social-semiotic perspective (2a ed.). Oxford: Oxford University.

Han, B. C. (2017). La sociedad del cansancio: Segunda edición ampliada. Herder Editorial.

Huarcaya-Victoria, J. (2020). Consideraciones sobre la salud mental en la pandemia de COVID-19. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 37(2).

Kress, G. R. (2010). Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication. Taylor y Francis.

Kress, G. R., y Van Leeuwen, T. (1996/2020). Reading images: The grammar of visual design. Psychology Press.

Kress, G., van Leeuwen, T., y García, R. L. (2000). Semiótica discursiva. In El discurso como estructura y proceso (pp. 373-416). Gedisa.

Lupton, D. (1999). Risk. London, UK: Routledge.

Lyotard, J. F. (2000). La condición postmoderna: informe sobre el saber. Planeta-Agostini.

Machin, D. (2016). Introduction to multimodal analysis. Londres: Bloomsbury.

Martínez, I. C., & Garrido, A. (2020). La pandemia del coronavirus: estrategias de comunicación de crisis. Más poder local, (41), 12-19.

Martínez-Lirola, M. (2017). Linguistic and visual strategies for portraying immigrants as people deprived of human rights. Social Semiotics, 27(1), 21-38.

McQueen, D., & Jones, C. (eds) (2007) Global perspectives on health promotion effectiveness. New York, Springer.

Moscovici, S. (2001). Social representations: Essays in social psychology. NYU Press.

Mujeres, O. N. U. (2020). COVID-19 En América Latina y El Caribe: Cómo incorporar a las mujeres y la igualdad de género en la gestión de la respuesta a la crisis. Recuperado Marzo, 24, 2020.

Ogden, J. (1995). Psychosocial theory and the creation of the risky self. Social Science and Medicine, 40, 409-15.

O'Halloran, K. (2012). Análisis del discurso multimodal. Revista Latinoamericana de Estudios del Discurso, 12(1), 75-97.

Oteíza, T. (2009). Diálogo entre textos e imágenes: análisis multimodal de textos escolares desde una perspectiva intertextual. DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada, 25(spe), 664-677.

Parra, C. O. (2018). La percepción en la publicidad vs. la percepción en la psicología. Colección Académica de Ciencias Sociales, 5(1), 50-59.

Petersen, A., y Lupton, D. (1996). The new public health: Health and self in the age of risk. St. Leonards, UK: Sage.

Potter, J., y Wetherell, M. (1987). Discourse and social psychology: Beyond attitudes and behaviour. London, UK: Sage.

Priest, G. L. (2021). The new legal structure of risk control. In Governing Risks (pp. 205-225). Routledge.

Sánchez, E., y Caldera, D. D. C. (2016). La significación del color y su importancia para la divulgación de la ciencia. Un enfoque cualitativo. Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, (13), 540-559.

Sanz, M. Á. B., Hernández-Tejedor, A., García, Á. E., Rivera, J. J. J., de Molina Ortiz, F. J. G., Camps, A. S., ... & Sáez, I. G. (2020). Recomendaciones de “hacer” y “no hacer” en el tratamiento de los pacientes críticos ante la pandemia por coronavirus causante de COVID-19 de los Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC)◊. Medicina Intensiva, 44(6), 371-388.

Smith, B. J., Keleher, H., & Fry, C. (2008). Developing values, evidence and advocacy to address the social determinants of health. Health Promotion Journal of Australia, 19(3), 171-172.

Spink, M. J., y Menegon, V. M. (2006). Prácticas discursivas como estrategias de gubernamentalidad: el lenguaje de los riesgos en documentos de dominio público. In Análisis del discurso: Manual para las ciencias sociales (pp. 197-230). Editorial UOC.

Spink, M. J. (2010). Psicología social y salud: asumir la complejidad. Quaderns de Psicología, 12(1), 23-39.

Svampa, M. (2020). Reflexiones para un mundo post-coronavirus. Revista Nueva Sociedad. Recuperado de: https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/181420

Vilchez, J. L., Martínez, M. C. Á., Polo, M. F. M., y Guaranda, M. E. R. (2018). Arte y psicología. Estudios sobre Arte Actual, (6), 35-47.

Villegas-Chiroque, M. (2020). Pandemia de COVID-19: pelea o huye. Revista Experiencia en Medicina del Hospital Regional Lambayeque, 6(1).

Wittenstein, L. (2012). Tractatus Logico Philosophicus. Simon and Schuster.

Woodall, J. R., Warwick-Booth, L., y Cross, R. (2012). Has empowerment lost its power?. Health education research, 27(4), 742-745.

8. MATERIAL COMPLEMENTARIO

1ª INFOGRAFÍA

2ª INFOGRAFÍA

3ª INFOGRAFÍA

4ª INFOGRAFÍA

5ª INFOGRAFÍA

6ª INFOGRAFÍA

7ª INFOGRAFÍA

8ª INFOGRAFÍA

9ª INFOGRAFÍA

10ª INFOGRAFÍA

11ª INFOGRAFÍA

12ª INFOGRAFÍA

13ª INFOGRAFÍA

14ª INFOGRAFÍA

IMPLANTACIÓN DE UN MODELO DE AULA INVERTIDA EN LA DOCENCIA DE REUMATOLOGÍA EN EL GRADO DE FISIOTERAPIA

CARLOS MONTILLA MORALES
Universidad de Salamanca

MARÍA ESTHER TOLEDANO MARTÍNEZ
Universidad Complutense de Madrid

RUBÉN QUEIRO SILVA
Universidad de Oviedo

1. INTRODUCCIÓN

El abordaje multidisciplinar en las enfermedades crónicas del aparato locomotor propone que distintos profesionales de la salud puedan trabajar de forma conjunta en su tratamiento. En este contexto, la fisioterapia puede ofrecer un apoyo terapéutico orientado al manejo del dolor, la prevención de la deformidad y la reducción del impacto de la enfermedad reumática sobre la funcionalidad del paciente (De Dios et al., 2018). Por este motivo, el paciente obtendrá un beneficio mayor si es derivado a un fisioterapeuta que conozca bien las características específicas de la enfermedad reumática. Con estos antecedentes no es complicado explicar la importancia que supone la docencia de la Reumatología en la facultad de Fisioterapia. Un alumno de Fisioterapia bien formado en aspectos básicos de Reumatología puede obtener una mejor capacitación que le proporcione un mejor desempeño profesional. Haciendo un análisis retrospectivo de la docencia de la Reumatología en Fisioterapia encontramos las siguientes debilidades: es una docencia eminentemente teórica, donde los alumnos no tienen la posibilidad de realizar prácticas en la consulta de Reumatología. Por otro lado, al ser una asignatura impartida a otro colectivo, es necesario que el docente sepa transmitir la importancia de ésta con el fin de motivar al alumnado. Además, es

necesario adaptar el temario a las necesidades del estudiante de Fisioterapia. Para compensar estas deficiencias debemos centrar el aprendizaje en estas necesidades.

El modelo pedagógico del aula invertida (AI) se caracteriza por ser un método activo en el cual hay un cambio de la estructura del curso. En este, el contenido se reparte antes de la clase y el tiempo destinado para ella se dedica a la resolución de los problemas, profundizar en conceptos y fomentar el aprendizaje colaborativo. En la clase tradicional, los objetivos de aprendizaje son de nivel inferior (recordar hechos), mientras que en el AI se obtienen habilidades cognitivas más altas (analizar y aplicar) (Prober et al., 2012; Strayer et al., 2012). Los estudios previos determinaron que los estudiantes de medicina tuvieron una buena percepción del AI, encontrándose esta metodología asociada a mejores resultados académicos (Ramnanan et at, 2017).

2. OBJETIVOS

Con estos antecedentes, valoramos el efecto de la introducción de videos de apoyo en la resolución de casos en un entorno pedagógico de AI.

3. METODOLOGÍA

3.1. Población

La población estaba constituida por 49 estudiantes del segundo curso de Fisioterapia que cursaron la parte curricular correspondiente a la enseñanza de Reumatología dentro de la asignatura de "Afecciones médicas I". Aceptaron participar 24 estudiantes, de los cuales se obtuvo su consentimiento libre e informado. Los cuestionarios fueron anónimos.

3.2. Metodología del aula invertida

Se estructuró en tres fases:

Fase 1

Obtuvimos los materiales audiovisuales del Plan Docente en Reumatología (PDR) de la Sociedad Española de Reumatología. Estos videos mostraban la exploración física de raquis, de miembro superior y miembro inferior. La aplicabilidad del material audiovisual a la práctica de la fisioterapia fue corroborada por un fisioterapeuta experto (AM). Este material cumplía las recomendaciones de C. Dong (Dong, 2014).

Fase 2

Presentamos los casos clínicos como estudio del caso clínico. La elaboración de los problemas clínicos fue realizada por CM, ET y CH. Para ello, se utilizaron las patologías más prevalentes. Para enfatizar su aprendizaje, estaban acompañados de imágenes de pacientes. Las imágenes fueron pixeladas con el fin de garantizar el anonimato y contaron con el consentimiento del paciente. Igualmente fueron revisados por el fisioterapeuta. La resolución de los problemas fue dinamizada por el reumatólogo (CM).

La fase 1 y la fase 2 se utilizaron dentro de un aprendizaje deductivo.

Fase 3

Evaluación de resultados e indicadores de seguimiento del trabajo.

El trabajo se diseñó para incluir diversos mecanismos de evaluación y seguimiento de resultados de las distintas acciones previstas. Estos medidores se concretaron en una serie de cuatro indicadores que abarcaron los siguientes aspectos del estudio:

Indicador 1

Calidad y utilidad de los materiales audiovisuales.

Indicador 2

Idoneidad del enfoque del área invertida.

Indicador 3

Idoneidad del planteamiento y resolución de los problemas.

Indicador 4

Puntuación de la docencia y áreas de mejora.

Para medir los indicadores utilizamos cuestionarios que completaron los alumnos una vez finalizadas las clases.

El indicador 1 constaba de las siguientes cuestiones:

1. Los materiales audiovisuales tuvieron una duración justa (i.1.1).
2. Los materiales audiovisuales me resultaron útiles y de calidad (i.1.2).
3. ¿Qué es lo que más me ha gustado de los materiales audiovisuales? (i.1.3).
4. ¿Qué es lo que menos me ha gustado de los materiales audiovisuales? (i.1.4).

El indicador 2 constó de las siguientes cuestiones:

1. El método de enseñanza mejoró mi aprendizaje (i.2.1).
2. Aprender el contenido del material antes de ir a clase fue clave para comprender el desarrollo de los problemas planteados en clase (i.2.2).
3. Participé en discusiones en clase (i.2.3).
4. ¿Qué hubiera ayudado para participar más en las discusiones de clase? (i.2.4).
5. El método de enseñanza es una forma divertida de aprender y llena de interés (i.2.5).
6. Este método fue más atractivo e interesante en comparación con la clase tradicional (i.2.6).
7. Se deberían organizar más módulos de este tipo en el futuro (i.2.7).

8. Estuve de acuerdo con este modelo de enseñanza (i.2.8).

9. Este método de enseñanza tiene la ventaja de comprender y recordar (i.2.9).

El indicador 3 constó de las siguientes cuestiones:

1. La resolución de los problemas me resultó útil (i.3.1).
2. El hecho que la resolución de los problemas estuvieran planteados por un fisioterapeuta hace que me pueda servir para mi futuro profesional (i.3.2).
3. ¿Qué es lo que más me ha gustado de los casos clínicos? (i.3.3).
4. ¿Qué es lo que menos me ha gustado de los casos clínicos? (i.3.4).

El Indicador 4 estaba compuesto por la puntuación de la docencia (0-10 puntos) y un texto libre que indicara puntos de mejora.

En la mayoría de los cuestionarios la respuesta se estratificó con una escala tipo likert de calificación con opciones puntuadas: 5 puntos, muy de acuerdo; 4 puntos, de acuerdo; 3 puntos, ni de acuerdo ni en desacuerdo; 2 puntos, en desacuerdo; 1 punto, fuertemente en desacuerdo. Otras cuestiones se respondieron con un texto libre (i.1.3, i.1.4, i.2.4, i.3.3 y i.3.4). Los cuestionarios se rellenaron de forma anónima.

3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cualitativas se expresaron en tanto por ciento. Las variables cuantitativas como media y desviación estándar. La fiabilidad de nuestro cuestionario de medición se obtuvo mediante el coeficiente alfa de Cronbach, considerando aceptable un valor superior a 0,70. Se empleó el programa estadístico SPSS versión 24 (IBM, Armonk, NY,USA).

El presente estudio fue aceptado en la convocatoria de ayudas de la Universidad de Salamanca a proyectos de innovación y mejora docente 2021-2022 (ID 2021/035).

4. RESULTADOS

El 48,97% de los alumnos matriculados contestaron a los cuestionarios. El coeficiente alfa de Cronbach fue de 0,79, no encontrándose afectado por la supresión de algún ítem.

Los resultados se separaron en los correspondientes indicadores:

4.1. Indicador 1

El 70,8% de los alumnos estaban muy de acuerdo en que los materiales audiovisuales le habían resultado útiles y de calidad; el resto estaba de acuerdo. En las respuestas abiertas los alumnos destacaron la calidad de los videos, la claridad de la explicación, su aplicación directa a la labor de un fisioterapeuta y su correlación con la teoría. Respecto a los aspectos a mejorar, la opinión más frecuente la duración excesiva (12,4%).

4.2. Indicador 2

El 62,5% estaba muy de acuerdo en que el método de AI con la resolución de los casos mejoró su aprendizaje. El 41,5% de los alumnos estaban muy de acuerdo en que aprender el material antes de ir a clase fue clave para comprender la resolución del caso. Solo el 25% de los alumnos respondieron que estaban de acuerdo en que habían participado en las discusiones en clase. El 80% de los alumnos respondieron que haber estudiado más los contenidos hubiera ayudado a que mejorara su participación. La razón mayoritaria de no haber estudiado fue la presencia de exámenes de otras asignaturas. El 70,8% respondieron que estaban muy de acuerdo en que este método de enseñanza es una forma divertida de aprender y llena de interés. El 58,3% estaban muy de acuerdo en que este método es más atractivo e interesante en comparación con la clase tradicional. El 62,5% estaban muy de acuerdo en que se deberían organizar más módulos de este tipo, el resto de los alumnos estaba de acuerdo. El 41,7% estaba muy de acuerdo con este método de enseñanza. El 41,7% estaban muy de acuerdo en que el método de enseñanza tiene las ventajas de comprender y recordar los conceptos teóricos.

4.3. Indicador 3

El 62,5% de los alumnos estaban muy de acuerdo en que el aprendizaje basado en problemas les resultó útil. El 83,3% estaba muy de acuerdo en que el hecho de que la resolución de los problemas estuvieran planteados por un fisioterapeuta hacía que le pudiera servir para su futuro profesional. En lo referente a las respuestas abiertas, los alumnos

destacaron la utilidad para afrontar el tratamiento fisioterápico del enfermo reumático, lo didáctico e interactivo y la facilidad de aprendizaje. Respecto a las posibilidades de mejora, reflejaron que hubieran limitado la extensión y el número de los casos.

4.4. INDICADOR 4

La puntuación global de la docencia fue de 9,12 (DE: 0,850). En el apartado general de cambios, los alumnos hubieran añadido un seminario de dudas y hubieran recortado la duración de los videos y los casos clínicos.

Los resultados se resumen en la tabla 1.

TABLA 1. *Tabla de resultados indicadores de evaluación del aula invertida*

(N/%)	MA*	DA**	NAND***	FD****
Indicador 1				
i.1.1	17 (70,8)	7 (29,2)	0	0
I.1.2	7 (29,2)	14 (58,3)	3 (12,5)	0
Indicador 2				
i.2.1	15 (62,5)	52 (20,8)	4 (16,7)	0
i.2.2	10 (41,7)	11 (45,8)	3 (12,5)	0
i.2.3	6 (25)	13 (52,4)	4 (16,7)	1 (4,2)
i.2.5	17 (70,8)	6 (25%)	1 (4,2)	0
i.2.6	14 (58,3)	9 (37,5)	1 (4,2)	0
i.2.7	15 (62,5)	9 (37,5)	0	
i.2.8	10 (41,7)	13 (54,2)	1 (4,2)	0
i.2.9	10 (41,7)	12 (50%)	2 (8,3)	0
Indicador 3				
i.3.1	15 (62,5)	9 (37,5)	0	0
i.3.2	20 (83,3)	4 (16,7)	0	0

*Muy de acuerdo.
**De acuerdo.
***Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
****Fuertemente en desacuerdo.

5. DISCUSIÓN

En el presente estudio, la mayoría de los alumnos opinaron de forma concluyente que el método del AI fue más atractivo que la enseñanza

tradicional. Además, manifestaron que les ayudó a la mejora de ciertas competencias genéricas que podrían resultarles útiles en el desarrollo de su vida profesional. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en estudiantes de ciencias de la salud de poblaciones geográficamente muy dispares (Angadi et al., 2019; Chae et al., 2021; Street et al., 2015). Como aspectos negativos, se ha publicado la preocupación de los alumnos por la cantidad de tiempo que se requiere para la preparación y análisis previo a la clase (Evans et al., 2016). En el mismo sentido, encontramos que la mayoría de los estudiantes opinaron que hubieran reducido el número de casos y la extensión de los mismos. Este hecho y el estudio de otras asignaturas restaron tiempo para la preparación de la discusión de los casos y les restó posibilidades para participar de forma más activa en la discusión de los casos. Es importante reseñar que, aunque la percepción del alumnado pueda ser buena, el rendimiento del AI es proporcional al tiempo previo dedicado al trabajo del material audiovisual y de los casos (Wang et al., 2021).

Es cierto que el AI tiene ciertas premisas. Los profesores deben hacer un esfuerzo para preparar los casos y los videos, debiendo considerar la rentabilidad y el diseño del espacio de aprendizaje para optimizar los resultados (Persky et al., 2017). Efectivamente, en nuestro estudio la docencia se impartió a alumnos de una diplomatura diferente. Hasta el momento no existe una experiencia previa publicada en este escenario. Por este motivo, contamos con la colaboración de un fisioterapeuta experto para que supervisara los materiales y aumentara la efectividad del aprendizaje. Esta visión multidisciplinar fue muy valorada entre los alumnos, expresando muchos de ellos "que al estar orientada la docencia a la fisioterapia les podría ayudar en su futuro profesional".

Una de ventajas asociadas al AI es que favorece la relación docente-alumnado. Es posible que este hecho pudiera ser uno de los motivos que justificaran la elevada puntuación del alumnado (Del Lozier et al., 2019).

Por otro lado, se ha demostrado que la utilización de los materiales audiovisuales puede ser un soporte que mejore la docencia1. Aunque más del 70% de los alumnos opinaron que los estos materiales les parecían útiles y de alta calidad, algunos de ellos indicaron como aspecto

negativo la excesiva duración de los mismos. En términos generales, se recomienda que los videos y las tareas deben ser concisos para lograr los mejores resultados de aprendizaje (Persky et al., 2017).

Nuestro estudio tuvo algunas limitaciones. No se pudo establecer comparación respecto al aula tradicional. Aunque los alumnos opinaron que les apareció más atractivo e interesante que la clase magistral, no hubo una comparación con un grupo control. Tampoco realizamos la comparación de la valoración del docente en años anteriores. Por otro lado, no podemos decir que el aprendizaje activo fuera en nuestro grupo sinónimo de un mejor rendimiento, debido a que no medimos las calificaciones finales. Un reciente meta-análisis confirmó que el AI también se asoció a un mayor rendimiento académico, en comparación con la conferencia tradicional (Chen et al., 2018).

6. CONCLUSIONES

En conclusión, la puesta en marcha del AI empleando materiales audiovisuales y método del caso clínico fue muy bien percibida por los estudiantes de fisioterapia. Sin embargo, es necesario continuar investigando sobre el impacto de las metodologías docentes sobre el aprendizaje de nuestros alumnos.

7. REFERENCIAS

Angadi N.B., Kavi A., Shetty K., Hashilkar N.K. (2019). Effectiveness of flipped classroom as a teaching-learning method among undergraduate medical students - An interventional study. Journal of Education and Health Promotion, 8, 211.

Chae S.J. (2021). Medical students' satisfaction on online flipped learning by learning styles. Korean Journal of Medical Education, 33, 405-409.

Chen K.S., Monrouxe L., Lu Y.H., Jenq C.C., Chang Y.J., Chang Y.C., Chai P.Y.C. (2018). Academic outcomes of flipped classroom learning: a meta-analysis. Medical Education, 52, 910–924.

De Dios E.P., Martín-Nogueras A.M. (2018). Influencia de la fisioterapia sobre el estado de salud y la calidad de vida del paciente reumático. Reumatología Clínica, 7, 224–229.

Del Lozier S.J., Rhodes M.G. (2017). Flipped classrooms: a review of key ideas and recommendations for practice. Educational Psychology Review, 29, 141-51.

Dong C. (2014).Twelve tips for the effective use of videos in medical education. Medical Teacher, 37, 140-5.

Evans K.H., Thompson A.C., O'Brien C., Bryant M., Basaviah P., Prober C., et al. (2016) An innovative blended preclinical curriculum in clinical epidemiology and biostatistics: impact on student satisfaction and performance. Academic Medicine, 91, 696-700.

Persky A.M., McLaughlin J.E. (2017). The flipped classroom - from theory to practice in health professional education. American Journal of Pharmaceutical Education, 81, 118.

Prober C.G., Heath C. (2012). Lecture halls without lectures. A proposal for medical education. The New England Journal of Medicine, 366, 1657–1659.

Ramnanan C.J., Pound L.D. (2017). Advances in medical education and practice: student perceptions of the flipped classroom. Advances in Medical Education and Practice, 8, 63-73.

Strayer J.F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. Learning Environments Research, 15, 171–193.

Street S.E., Gilliland K.O., McNeil C., Royal K. (2015).The flipped classroom improved medical student performance and satisfaction in a pre-clinical physiology course. Medical Science Educator, 25, 35-43.

Wang Z., Kohno E.Y., Fueki K., Ueno T., Inamochi Y., Takada K., Wakabayashi N. (2021). Multilevel factor analysis of flipped classroom in dental education: A 3-year randomized controlled trial. PLoS One, 10(16), e0257208.

PRÁCTICA DE INTERCAMBIO VIRTUAL: GLOBALIZACIÓN Y MEDICALIZACIÓN DE LA VIDA

MARINA SENENT-VALERO
Departamento de Salud Pública
Historia de la Ciencia y Ginecología
Universidad Miguel Hernández de Elche
Campus de San Juan, Alicante, España

ALICIA MATIJASEVICH
Departamento de Medicina Preventiva
Faculdade de Medicina FMUSP
Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

DANILO BORGES PAULINO
Departamento de Saúde Coletiva
Faculdade de Medicina
Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brasil.

MARÍA PASTOR-VALERO
Departamento de Salud Pública
Historia de la Ciencia y Ginecología
Universidad Miguel Hernández de Elche
Campus de San Juan, Alicante, España

1. INTRODUCCIÓN

El Intercambio Virtual (IV) o "Virtual Exchange" se define como una actividad pedagógica caracterizada por la interacción académica e intercultural de grupos de estudiantes provenientes de diferentes contextos culturales y geográficos. Esta actividad está integrada en programas de educación regular y siempre se lleva a cabo bajo la dirección de docentes y/o mediadores expertos (O'Dowd, 2018). Estos proyectos innovadores, que están cada vez más presentes en los programas educativos actuales, pueden tener una amplia variedad de objetivos pedagógicos, pero siempre incluyen actividades docentes de modalidad virtual. El IV está dirigido principalmente por el estudiante; siendo los participantes los

impulsores principales en la creación de conocimiento. El IV se fundamenta en la suposición de que todos los estudiantes tienen su propio enfoque único para el aprendizaje y, por lo tanto, poseen el potencial para diseñar procesos de aprendizaje que sean significativos para ellos mismos como para aquellos con quienes interactúan.

A nivel universitario, estas iniciativas implican un compromiso educativo por parte de las universidades responsables, añaden un aprendizaje transversal, multidisciplinario e intercultural, y ayudan a profundizar, ampliar y complementar la movilidad física de los estudiantes. El IV es diferente de la Movilidad Virtual, ya que esta última no incluye necesariamente el diálogo entre estudiantes y generalmente se refiere a cursos de aprendizaje a distancia y a cursos e-Learning (por ejemplo, estudiantes que toman un curso en otra universidad y tienen estos créditos internacionales reconocidos a través de un acuerdo de aprendizaje entre universidades).

El aprendizaje que ofrece el IV está basado en la experiencia; los participantes experimentan de primera mano cómo comunicarse y colaborar con sus compañeros de diferentes orígenes y culturas.

En el curso académico 2021-2022, y gracias a una política de internacionalización de la docencia impulsada por la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), que incentiva el intercambio virtual con el propósito de desarrollar competencias interculturales y pensamiento crítico a través del trabajo colaborativo en equipos internacionales de estudiantes, realizamos la I Edición de Intercambio Virtual en el ámbito de la Salud Pública en la que participaron 148 estudiantes españoles del grado de Medicina de la UMH, junto a estudiantes brasileños de los grados de Medicina, Enfermería y Nutrición de la Universidad Federal de Uberlandia (UFU). El objetivo final fue la creación de un vídeo corto que representara una situación de medicalización y/o prevención cuaternaria en ambos países (Senent-Valero et al., 2022).

Durante el curso académico 2022-2023 se llevó a cabo la II Edición de IV. En esta ocasión, se incorporó una nueva universidad al proyecto, la Universidade de São Paulo (USP).

2. METODOLOGÍA

En el período académico 2022-2023, se realizó la II Edición de la práctica de IV: "Globalización y medicalización de la vida", la cual incluyó estudiantes de medicina de la UFU, la UMH, y estudiantes de maestría y doctorado del área de ciencias de la salud de la USP.

Se inscribieron un total de doce estudiantes de la UMH, voluntarios de la asignatura de Medicina Preventiva y Salud Pública, del 5º de grado de Medicina.

Los estudiantes de UFU eran estudiantes del "Programa de Educação Tutorial" (PET) del grado de Medicina. El PET es un Programa del Gobierno de Brasil, que pertenece al Ministerio de Educación. En este Programa los alumnos de diferentes grados de instituciones públicas de todo el país son seleccionados tras su excelente desarrollo académico para, con la tutoría de un profesor, mejorar su formación, desarrollar actividades de enseñanza, investigación, y difusión del conocimiento con la comunidad. En el IV se inscribieron doce estudiantes becados del PET de Medicina de la UFU.

Los estudiantes participantes de la USP eran estudiantes de maestría y doctorado pertenecientes a diferentes programas de posgrado de la universidad (Salud Colectiva, Psicología Escolar y Desarrollo Humano, Psiquiatría, Enfermedades Infecciosas y Parasitarias, Dermatología, entre otros). En total, quince estudiantes se inscribieron, de los cuales trece lograron completar los créditos requeridos.

Finalmente participaron un total de 37 estudiantes de las 3 universidades.

El objetivo último del IV 2022-2023 fue la creación de una publicación en Instagram que contribuyera a dar visibilidad a un problema de medicalización y a su potencial prevención cuaternaria, con el propósito de difundirlo posteriormente tanto al público en general como a los profesionales sanitarios. Para lograr esto, se debían alcanzar los objetivos secundarios: integrar conocimientos sobre globalización, desigualdades en salud, medicalización y prevención cuaternaria, teniendo en cuenta el contexto sociocultural de las personas, sus comunidades y los sistemas sanitarios; aprender a comunicar a la población en general acerca de la

medicalización mediante el uso de las redes sociales; y comprender cómo las plataformas que influyen en las creencias sociales pueden fomentar el pensamiento crítico en la población.

Los profesores responsables del IV en las 3 universidades planificaron cuándo se llevaría a cabo el IV, considerando el calendario académico de cada institución, la estructura de contenidos y los objetivos de aprendizaje programados, así como la carga de trabajo establecida durante el año académico.

El proyecto se compuso de **8 actividades en total, 5 de ellas sincrónicas y 3 asincrónicas.** Durante las actividades sincrónicas, tanto profesores como estudiantes se reunían de forma virtual mediante la plataforma de *Google Meet.* En las actividades asincrónicas los estudiantes de cada grupo se organizaban de acuerdo a su mejor conveniencia horaria, y utilizando la herramienta digital de su preferencia. Los profesores organizaron de forma aleatoria equipos compuestos por 6-7 estudiantes, lo que resultó en un total de 6 grupos conformado.

La distribución de estas actividades tuvo lugar a lo largo de un período de 2 meses, de marzo a abril de 2023:

Actividad sincrónica "Presentación de la práctica de Intercambio Virtual y los fundamentos teóricos", con una duración de 2 horas, dirigida a los 37 estudiantes y profesores de la UFU, USP y UMH: en esta sesión tuvo lugar la presentación de los docentes responsables y se dieron a conocer los grupos a los que pertenecía cada estudiante. Así mismo, se presentó la práctica de IV a los alumnos, detallando los objetivos y las tareas que se realizarían a lo largo de los dos meses de duración del IV mediante un cronograma detallado. Se impartió una clase donde se abordaron los principales fundamentos relacionados con las desigualdades sociales en salud, la medicalización, y la prevención cuaternaria en el ámbito de la Salud Pública y se evaluó el conocimiento inicial que los estudiantes poseían sobre el tema. Además, se proporcionó a los estudiantes acceso a todo el material docente a través de un enlace en *Google Drive* que incluía el cronograma, la rúbrica, los equipos de estudiantes y las clases que se impartirían, así como la bibliografía recomendada. Además, se creó un correo de grupo que incluía a todos los estudiantes y profesores,

con el propósito de utilizarlo como un espacio para resolver dudas, plantear preguntas, compartir sugerencias y recibir anuncios por parte de los profesores.

En esta etapa se brindó a los estudiantes acceso a una plataforma denominada *Jamboard,* una herramienta que se utiliza como pizarra digital que posibilita la colaboración en tiempo real por medio del propio dispositivo. En esta plataforma, cada alumno elaboró una presentación breve de su biografía para darse a conocer al resto de estudiantes, adjuntando una foto personal. Los profesores también contribuyeron en el *Jamboard* con una breve presentación sobre ellos mismos. Esta plataforma se utilizó para discutir intereses profesionales y pasatiempos personales, permitiendo que cada estudiante pudiera conocer mejor a sus compañeros de equipo. Fue una forma de acercamiento personal en línea que permitió a los estudiantes tener un primer contacto entre ellos.

Actividad sincrónica "Formación del grupo de trabajo, elección del tema y búsqueda de información" de 2 horas de duración, entre estudiantes de la UFU, USP y UMH: en esta actividad, los estudiantes de cada grupo se pusieron en contacto para identificar un tema relacionado con la medicalización y/o prevención cuaternaria que fuera relevante para la realidad de uno o ambos países. Se les solicitó usar el *Jamboard* para esbozar las ideas principales que luego plasmarían en la publicación de Instagram, una vez escogido el tema a tratar. En esta actividad los estudiantes escogieron el idioma con el que se comunicarían (español, portugués o inglés) y ejercitaron habilidades de comunicación en otros idiomas. Para esta tarea se les otorgaron 3 semanas. Posteriormente, utilizando el *Jamboard,* los profesores realizaron los primeros comentarios a los grupos para intercambiar ideas, propuestas y orientar el trabajo final.

El IV se complementó con 2 actividades teórico-prácticas impartidas por profesionales de la salud invitados y de reconocido prestigio de ambos países. Estas sesiones fueron de carácter opcional para los estudiantes de la UMH y de la UFU, pero obligatorias para los estudiantes de la USP:

1. **1ª actividad voluntaria sincrónica**: Se realizó una actividad voluntaria de 4 horas de duración en la cual se impartió una ponencia seguida de debate sobre los "Factores impulsores de la medicalización". Posteriormente, se realizó una actividad práctica mediante un *Role-playing* con casos reales de medicalización y prevención cuaternaria ocurridos en ambos países.

2. **2ª Actividad voluntaria sincrónica**: Se realizó una actividad voluntaria de 4 horas de duración en la cual se impartieron dos ponencias seguidas de debate. La primera abordó los "Niveles de prevención para disminuir la medicalización", mientras que la segunda trató sobre "Globalización, negacionismo científico, politización y medicalización de la pandemia de Covid-19: el papel de la da cloroquina en Brasil".

3. **Actividad obligatoria sincrónica para todos los estudiantes participantes del IV**: se presentó una ponencia seguida de debate de 2 horas de duración, sobre "Medicalización y desmedicalización desde una consulta de Atención Primaria".

4. **Actividad asincrónica: "Producción y envío del producto/trabajo final" de un mes y medio de duración**: esta actividad consistió en la creación de una publicación de Instagram compuesta por 10 diapositivas sobre educación en Salud dirigido a población general y profesionales de la salud que reflejase el problema de medicalización elegido y cómo la globalización y/o desigualdades impactan en él, así como su posible prevención cuaternaria. Todo ello teniendo en cuenta las realidades de Brasil y España. Se promovió un diálogo y comunicación entre los integrantes de cada equipo para explorar las diversas causas, así como el contexto y los determinantes socioculturales y sanitarios relacionados con la medicalización en cada país. Los estudiantes enviaron esta actividad a través del correo electrónico proporcionado.

5. **Actividad asincrónica: "Tutorías"**: Todos los estudiantes tuvieron la posibilidad de solicitar tutorías *online* con los profesores responsables de la práctica durante todo el periodo de duración del IV para poder discutir las dudas surgidas durante la realización del trabajo.

Actividad asincrónica: "Evaluación final" de 2 semanas de duración: Las publicaciones de Instagram definitivas se evaluaron de forma independiente por dos profesores. La evaluación se llevó a cabo siguiendo criterios de evaluación previamente establecidos y publicados en la rúbrica ofrecida a los estudiantes desde el inicio del intercambio. En la rúbrica, el trabajo del grupo fue evaluado siguiendo 4 criterios: innovación y contextualización; lenguaje y didáctica en educación para la salud en los medios; comunicación e intercambio entre los estudiantes de Brasil y España; y capacidad de articulación teórico-práctica. Cada criterio puntuó de la siguiente manera: "realizado" (si cumplió el criterio al 100%); "realizado parcialmente +" (menos del 100%, pero más del 50%); "realizado parcialmente –" (menos del 50%, pero más del 1%); y "no realizado" (cuando no cumplió el criterio o no entregaron la actividad). Si el criterio puntuó como realizado satisfactoriamente se obtuvo una puntuación máxima de 20 puntos en ese criterio; (; si el criterio puntuó como realizado parcialmente + se obtuvo un total de 15 puntos; si el criterio puntuó como realizado parcialmente - se obtuvo un total de 10 puntos; y si el criterio puntuó como no realizado no se obtuvo ningún punto; con la excepción del criterio 3 (comunicación e intercambio entre Brasil y España) cuyo valor era doble.

Se consideraba aprobado si el estudiante obtenía una puntuación de 60 puntos sobre 100, siendo indispensable aprobar el criterio 3 (comunicación e intercambio entre Brasil y España) para superar el Intercambio.

En la UMH, las seis publicaciones de Instagram fueron difundidos mediante el canal de Instagram oficial de la universidad @GlobalUMH para dar visibilidad a estos problemas.

@ Global UMH tiene un formato en forma de revista que es una publicación semestral que recoge las actividades más destacadas del Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación y del Servicio de

Relaciones Internacionales y Cooperación al Desarrollo y Voluntariado de la UMH.

La publicación cuenta con una versión en papel y una versión online que puede ser consultada desde cualquier dispositivo y en cualquier lugar. Además, está editada en dos idiomas: español e inglés. El objetivo es que la publicación se configure como una carta de presentación para que los miembros de la UMH que acudan a universidades extranjeras puedan mostrar los servicios de nuestra universidad; de igual manera, el personal de otras universidades que visite la UMH podrá disponer de la información relevante sobre la UMH. Los contenidos también incluyen testimonios de los estudiantes, profesores y personal de la UMH que han participado compartiendo sus experiencias.

En Brasil, las publicaciones de Instagram definitivas fueron difundida mediante el canal oficial del PET del grado de Medicina de la UFU @pet-medicinaufu. Este canal trata de difundir problemas importantes de Salud Pública, tanto a los estudiantes de la UFU como al resto de comunidad brasileña y población mundial, y de fomentar la educación en salud.

Además, algunos de los estudiantes del IV compartieron de forma voluntaria las publicaciones de Instagram en sus perfiles/cuentas personales.

Al final del IV se envió a los estudiantes un cuestionario anónimo y voluntario usando la plataforma *Google Forms,* con el fin de obtener su opinión sobre la calidad y experiencia del IV.

Solo los profesores tuvieron acceso a las respuestas de este formulario. Se estableció como obligatorio completar esta encuesta de calidad para obtener un certificado internacional de participación en el IV. El objetivo era obtener información cualitativa que permitiera mejorar el diseño de la actividad para el próximo curso académico.

Este cuestionario estaba formado por preguntas con respuestas de elección múltiple o preguntas con respuesta de texto breve que fueron las siguientes:

1. Puntualidad del horario y calidad del material de apoyo (Respuestas: muy bien, bien, regular, mal, muy mal).
2. Contenido y calidad de las clases teóricas (Respuestas: muy bien, bien, regular, mal, muy mal).
3. ¿ Cuáles son los aspectos fuertes/positivos del Intercambio Virtual y qué has aprendido durante la realización del mismo? (Respuesta de texto breve).
4. ¿ Qué es lo que más te ha gustado ?
5. (Respuesta de texto breve).
6. ¿ Tendrías alguna sugerencia para mejorar la práctica del Intercambio Virtual ? ¿ Qué cambiarías ?
7. (Respuesta de texto breve).
8. Si piensas que el Intercambio Virtual no ha cumplido con tus expectativas, ¿ cuál ha sido la razón?
9. (Respuesta de texto breve).
10. ¿ Existe algún tema que no se haya abordado a lo largo de este Intercambio que te hubiese gustado tratar?
11. (Respuesta de texto breve).
12. ¿ Recomendarías el intercambio a otros compañeros?
13. ¿Por qué? (Respuesta de texto breve).
14. ¿ Todos los miembros del equipo se han implicado de la misma forma en la realización del trabajo?
15. (Respuesta: Sí, No)
16. Por favor, indica quiénes sí se han involucrado en el trabajo desde el inicio (Respuesta de texto breve).
17. Otros comentarios y/o sugerencias
    (Respuesta de texto breve).

3. RESULTADOS

Del total de 37 estudiantes se crearon 6 grupos equitativos, cada uno compuesto por entre 6 y 7 integrantes, generándose un total de 6 publicaciones de Instagram. Las publicaciones abarcaron temas actuales como: la medicalización y prevención del sobrediagnóstico del virus del papiloma humano, la automedicación con antibióticos, las “fake news” en salud poblacional, el sobrediagnóstico relacionado con el uso

excesivo de pantallas electrónicas en niños y adolescentes, el sobreuso de ansiolíticos en la población general y el uso excesivo de cesáreas.

Se puede acceder a las publicaciones de Instagram en los siguientes enlaces en Español:

- Equipo 1:

  https://www.instagram.com/p/CsnecfHoCAl/?igshid=MzRlODBiNWFlZA==

- Equipo 2:

  https://www.instagram.com/p/Cs-4WGiIKh7/?igshid=MzRlODBiNWFlZA==

- Equipo 3:

  https://www.instagram.com/p/CtOKSmIopcP/?utm_source=ig_web_copy_link&igshid=MzRlODBiNWFlZA==

- Equipo 4:

  https://www.instagram.com/p/CtQqSSBIAzQ/?utm_source=ig_web_copy_link&igshid=MzRlODBiNWFlZA==

- Equipo 5:

  https://www.instagram.com/p/CtRHM72IOGu/?utm_source=ig_web_copy_link&igshid=MzRlODBiNWFlZA==

- Equipo 6:

  https://www.instagram.com/p/Ct15XQRo9NL/?utm_source=ig_web_copy_link&igshid=MzRlODBiNWFlZA==

Se puede acceder a las publicaciones de Instagram en los siguientes enlaces en Portugués:

- **Equipo 1**: https://www.instagram.com/p/CuXdm3hp8ll/?igshid=MzRlODBiNWFlZA==
- **Equipo 2:** https://www.instagram.com/p/CuiIkHKroQO/?igshid=MzRlODBiNWFlZA==
- **Equipo 3**: https://www.instagram.com/p/CunengwrGOV/?igshid=MzRlODBiNWFlZA==
- **Equipo 4**: https://www.instagram.com/p/Cuu9lFmpPsK/?igshid=MzRlODBiNWFlZA==
- **Equipo 5:** https://www.instagram.com/p/Cu0MvOxLTGF/?igshid=MzRlODBiNWFlZA==
- **Equipo 6**: https://www.instagram.com/p/Cu-Lf2Kvgrj/?igshid=MzRlODBiNWFlZA==

La mayoría de los alumnos cumplió satisfactoriamente con las expectativas del curso, participando activamente en la tarea propuesta. La satisfacción de los estudiantes se ha reflejado en la encuesta anónima en la que ellos mismos reflexionan sobre la adquisición de nuevas competencias y ha supuesto una de las fortalezas del IV. Esas fortalezas incluyen la colaboración con estudiantes de otros países de forma virtual, intercambio de conocimientos o experiencias sociosanitarias diferentes, la búsqueda de un lenguaje común, la elaboración conjunta de una publicación en Instagram y el aprendizaje de conceptos teóricos de manera práctica y visual, entre otras.

En cuanto a puntos negativos o áreas de mejora, cabe destacar el déficit de *feedback* por parte de algunos estudiantes, debido a la naturaleza voluntaria de la tarea propuesta, hecho que dificulta la puesta en común de ideas y que supone un reto cuando se debe colaborar activamente en una tarea grupal, resultando en una carga excesiva de trabajo para los otros miembros del equipo.

A continuación, se muestran algunos de los comentarios.

Entre los comentarios positivos los más frecuentes fueron los siguientes:

"Considero como punto fuerte el hecho de poder realizar una tarea con estudiantes de otro país, porque nunca antes lo había hecho en el resto de grado en ninguna otra asignatura"

"El compañerismo y el trabajo en equipo con gente que no conoces independientemente del país en el que vivan"

"Aprender a trabajar con personas de una cultura muy distinta a la tuya, conociendo así cómo funciona otro sistema sanitario. También el reto de hacerte entender con gente que habla otro idioma, así como expandir nuestro conocimiento en prevención cuaternaria"

"A qualidade e atualidade do conteúdo, as discussões em sala de aula que foram muito enriquecedoras e também a oportunidade de conhecer e trabalhar com estudantes da Espanha, e a troca de informações que foi muito interesante"

"Los aspectos positivos creo que coinciden, a mi parecer, con el objetivo de este tipo de proyectos: el intercambio de ideas y de opiniones marcadas por diferentes culturas y entorno social. Durante la realización del proyecto he aprendido a lidiar con las dificultades por la limitación de información y la complejidad de comparar datos entre dos países con diferencias significativas a nivel socioeconómico."

"Así mismo, el hecho de que exista cierta flexibilidad de horario (charlas de asistencia no obligatoria, amplio margen de entrega del proyecto final...) me parece un punto muy positivo a destacar"

"O tempo foi muito bem aproveitado com uma grande densidade de conteúdos de alta qualidade"

"Lo que más me impresionó del intercambio virtual fue la posibilidad de conocer estudiantes y profesores de otros países, dialogar con ellos, conocer sus rutinas y sus visiones sobre la salud. Uno de los mejores aspectos fue darse cuenta de cómo cada país aborda la salud pública y cómo cada futuro profesional se posiciona frente a sus responsabilidades"

"La comprensión de los conceptos prácticos y la utilidad de la salud pública como futuros médicos ha quedado constatada en el intercambio virtual"

"Ponto forte: Interculturalidade, encontro com professores e colegas, com mesmo objetivo colaborou para firmar a aprendizagem no tema em sua amplitude"

"La verdad es que el hecho de que se haya enfocado como un *post* para publicitar de forma visual y moderna un problema de salud pública me parece muy interesante"

"Tangente pude melhorar minha prática clínica com o conhecimento adquirido"

> "Possibilitou questionar aspectos do meu projeto de pesquisa"

> "Lo que me ha resultado más atractivo de este intercambio ha sido poder conocer la realidad de otro país, en este caso Brasil. Ya no solo la situación acerca del tema que tratamos en nuestro post de Instagram, si no, por ejemplo, las grandes dificultades para buscar datos sobre la población del propio país. Me ha parecido muy enriquecedor salir de la zona de confort y poder comparar nuestra situación con la del resto de compañeras"

En cuanto a los puntos negativos destaca que al ser una labor colaborativa que requiere de la implicación de todos los integrantes de cada equipo, no siempre ha estado repartida de forma equitativa, como queda reflejado en el siguiente comentario:

> "Probablemente, el aspecto que he echado en falta es una mayor participación y colaboración por parte de algunos alumnos"

Los estudiantes también dieron sus sugerencias para mejorar la práctica de IV, entre las que destaca: la creación de grupos más reducidos de estudiantes, aumentar el número de clases prácticas de *role-playing*, ampliar el número de universidades/países participantes, conseguir ajustar un horario de clases que sea lo más compatible posible debido a la diferencia horaria entre países y un encuentro final para dar a conocer los trabajos finales entre los equipos y comentarlos entre todos los estudiantes.

4. DISCUSIÓN

En esta nueva II Edición de IV, se ha unido a la iniciativa la USP, enriqueciendo así el intercambio con estudiantes y profesionales de la salud de tres universidades distintas. En este contexto, hemos tratado de fomentar la comunicación intercultural acerca de la medicalización y la prevención cuaternaria en diversos temas de Salud Pública.

En comparación con la I Edición del curso pasado, en esta ocasión ha habido una menor participación de estudiantes, un total de 37, frente a 148 participantes del año anterior. Esto se debe a que, en esta edición, la actividad para los estudiantes de la UMH fue voluntaria con un máximo de plazas ofertadas de 20. Sin embargo, este hecho no mermó el interés y la motivación de los estudiantes de la UMH que participaron de forma muy activa. Para los estudiantes de la UMH, la realización de la

actividad, alcanzando los objetivos de aprendizaje, era evaluada con un 0,5 que sumaba a la nota final del curso y además eliminaba la materia relacionada con la medicalización (3 preguntas test) del examen final.

Tras la encuesta realizada, una amplia mayoría de los estudiantes han expresado su entusiasmo en este proyecto internacional en el que se han tratado temas de toda índole relacionados con la salud pública. resaltando la utilidad de usar las redes sociales como método de difusión del conocimiento con gran alcance a la población general.

Hoy en día las redes sociales se consideran uno de los canales disponibles más rápidos al alcance de la población mundial. En una revisión sistemática reciente de 2021, de Junhan Chen *et al.*, 2021, se describieron los usos más frecuentes de las redes sociales con fines de salud, entre los que destaca: difundir de forma rápida información de salud y combatir la desinformación, la movilización de recursos sociales, la investigación relacionada con la salud y el desarrollo de profesionales de la salud e investigadores, entre otros.

Creemos que esta iniciativa a través de la creación de mensajes clave de interés creciente permite la interacción y el diálogo tanto con población sana como con grupos de pacientes con enfermedades concretas y sirve para fomentar la educación y la promoción de la salud en la población.

Este tipo de proyectos de IV cada vez son más frecuentes. En EE.UU se realizó un programa de IV en 2021 para conectar estudiantes de EE.UU. y del Líbano que trabajaron en equipo para abordar y resolver problemas humanitarios de los refugiados sirios (Bowen et al., 2021). Se consiguió una experiencia de aprendizaje intercultural significativa con un coste reducido y ambientalmente sostenible.

Otro punto muy importante que hay que tener en consideración es el *feedback* proporcionado por los estudiantes en la encuesta final del Intercambio para mejorar las actividades de los próximos cursos.

En 2022, Wood *et al*., publicaron un estudio cuyo objetivo fue comprender las actitudes y percepciones de los estudiantes sobre la colaboración intercultural en un programa de IV entre estudiantes de la Universidad de Florida en EE.UU. y estudiantes de la Universidad Ain Shams de El

Cairo, en Egipto. Para los estudiantes el intercambio fue una experiencia única que transformó su visión del mundo y supuso una verdadera comunicación, la capacidad de resolución integral de problemas y la aplicación de nuevos conocimientos (Wood et al., 2022).

Con respecto a nuestros estudiantes, tenemos pensado aplicar todas las sugerencias que nos han proporcionado para aumentar la calidad del intercambio.

Esperamos que en el futuro próximo se incorporen más universidades y que nos den la oportunidad de aplicar todo lo que hemos aprendido en esta II Edición.

5. CONCLUSIÓN

En nuestra experiencia el IV presenta multitud de beneficios para los estudiantes. Se trata de una estrategia docente innovadora que se ve impulsada por los avances y la tecnología actual, que trata de interconectar a estudiantes de diferentes lugares del mundo trabajando conjuntamente en problemas comunes, exponiéndoles a expresar sus ideas en diferentes idiomas, respetando la multiculturalidad y las diferentes realidades, fomentando el pensamiento crítico y creativo en la búsqueda de soluciones factibles.

El abordaje de la medicalización, y la prevención cuaternaria, a través de la tarea propuesta de IV ofrece analizar problemas de Salud Pública teniendo en consideración las desigualdades socioculturales de España y Brasil fomentando el pensamiento crítico en el análisis y la resolución de problemas comunes de Salud Pública.

Para mejorar la III Edición del IV del curso próximo tendremos en cuenta los comentarios de la encuesta de calidad e incorporaremos estudiantes de otras universidades.

6. REFERENCIAS

Bowen, K., Barry, M., Jowell, A., Maddah, D., Alami, N.H. (2021). Virtual Exchange in Global Health: an innovative educational approach to foster socially responsible overseas collaboration. Int J Educ Technol High Educ, 18(1), 32. doi: 10.1186/s41239-021-00266-x.

Chen, J., Wang, Y. (2021). Social Media Use for Health Purposes: Systematic Review. J Med Internet Res, 23(5), e17917. doi: 10.2196/17917.

O'Dowd, R. (2018). From telecollaboration to virtual exchange: state-of-the-art and the role of UNICollaboration in moving forward. Journal of Virtual Exchange, 1, 1-23. Research-publishing.net. doi: 10.14705/rpnet.2018.jve.1

Senent-Valero, M., Borges Paulino, D., Pastor-Valero, M. (2022). Virtual Exchange: un proyecto de internacionalización educativa en salud pública. En Tendencias educativas emergentes en ciencias de la salud y enfermería. Dykinson.

Wood, E.A., Collins, S.L., Mueller, S., Stetten, N.E., El-Shokry, M. (2022). Transforming Perspectives Through Virtual Exchange: A US-Egypt Partnership Part 1. Front Public Health, 10, 877547. doi: 10.3389/fpubh.2022.877547.

ORGANIZACIÓN DE UN EVENTO ANUAL DE DIVULGACIÓN SOBRE ENFERMEDADES INFECCIOSAS PROTAGONIZADO POR ESTUDIANTES DE DIVERSOS GRADOS UNIVERSITARIOS

ISABEL GONZÁLEZ AZCÁRATE
Dpto. Especialidades Médicas y Salud Pública
Universidad Rey Juan Carlos

PATRICIA MARÍN-GARCÍA
Dpto. Especialidades Médicas y Salud Pública
Universidad Rey Juan Carlos

ALBA GONZÁLEZ-ESCALADA MENA
Dpto. Especialidades Médicas y Salud Pública
Universidad Rey Juan Carlos

MARÍA GEMA CID EXPÓSITO
Dpto. Enfermería y Estomatología
Universidad Rey Juan Carlos

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades formativas en la universidad son una gran oportunidad para que el alumnado tenga una diversidad de experiencias que completen su formación. En la actualidad, las prácticas docentes tradicionalmente centradas en el docente y en los contenidos (Toro Pérez, 2016) con un papel pasivo por parte del alumnado está siendo sustituida o complementada por el aprendizaje activo y colaborativo destacado en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Para ello es imprescindible el diseño de otros entornos educativos en la universidad.

Durante su proceso de aprendizaje, el estudiantado debe también adquirir la base de la "ciudadanía activa responsable" (UE, 2023) y la

universidad debe cumplir con la función de crear profesionales capaces de transferir conocimiento al conjunto de la sociedad con especial hincapié en promover la reflexión científica ("Ley Orgánica 2/2023, de 22 de Marzo, Del Sistema Universitario.," 2023).

Para generar estos nuevos espacios de aprendizaje activo en los que el alumnado pueda entrenar su capacidad de comunicar conocimiento científico y que permitan el encuentro de estudiantes de distintos grados, es necesario implicar a un equipo diverso de docentes y establecer una organización adecuada durante el curso académico. Presentamos como ejemplo la organización de una jornada anual de divulgación científica por y para estudiantes universitarios de distintos grados relacionados con ciencia y salud.

1.1. Divulgación científica

La divulgación científica permite la transmisión del conocimiento científico a toda la sociedad al transformar el saber y el lenguaje más técnicos en unos comprensibles por cualquier persona de manera que "contribuyan a aumentar el nivel de cultura científica y tecnológica de la ciudadanía" (FECYT, 2021). En la actualidad, tanto la divulgación de medidas higiénicas al público en general como la prevención de enfermedades infecciosas tienen una enorme relevancia social. En este contexto, las universidades tienen la labor de potenciar la investigación para generar conocimiento, contribuyendo a su divulgación para convertir ese conocimiento en uno socialmente útil ("Ley Orgánica 2/2023, de 22 de Marzo, Del Sistema Universitario.," 2023). Para ello, es imprescindible promover el interés por la investigación y la divulgación científicas del estudiantado de grados sanitarios mediante espacios pedagógicos con actividades complementarias a las tradicionales.

Unos de los formatos más comunes para la divulgación son los congresos, jornadas o talleres. En la investigación y prácticas profesionales sanitarias la asistencia a congresos es un pilar básico ya que constituyen la oportunidad de estar al día de nuevos descubrimientos o preocupaciones en salud. A nivel popular, estos formatos permiten el encuentro entre profesionales y público general. En concreto, los congresos científicos suelen contener ponencias orales, sesiones de póster, mesas redondas,

conferencias plenarias y en ocasiones talleres complementarios y constituyen uno de los formatos más completos.

1.2. Competencias para la divulgación científica

La divulgación científica es una labor compleja que implica competencias intelectuales como el conocimiento, la comprensión, la síntesis y la comunicación, siguiendo la taxonomía de Bloom (Bloom, 1986). Para los futuros profesionales de la salud todas ellas se hacen imprescindibles en un día a día en el que deben transmitir información a sus pacientes o usuarios de manera sencilla y concisa.

A pesar de que son crecientes las actividades en las que el alumnado toma parte activa durante las horas lectivas en la universidad, sigue siendo insuficiente la adquisición de competencias en comunicación y no hemos conseguido que, de forma general, el alumnado se sienta cómodo explicando y divulgando conocimiento o incluso, expresando sus dudas.

Bajo nuestro planteamiento, la preparación de comunicaciones de divulgación científica tutorizada por personal docente y su presentación al resto de estudiantado mejora su formación mediante los siguientes métodos docentes planteados en el EEES:

- Aprendizaje autónomo: La elaboración de comunicaciones durante el congreso requiere búsqueda, recopilación, síntesis y comprensión de la información de forma autónoma. Asimismo, el alumnado que forma parte del público es responsables de la comprensión de los contenidos expuestos tanto oralmente cómo en póster.
- Método expositivo: presentación de un tema breve lógicamente estructurado mediante lenguaje oral por el alumnado.
- Cooperación: interacción estudiante-estudiante.
- Grupos de discusión: consiste en la reunión del equipo de trabajo que forman los alumnos en la que discuten sobre un tema bajo la dirección de otra persona que actúa en calidad de moderador, en este caso el docente tutor.

1.3. Multidisciplinariedad en estudios de grado universitarios

Merece la pena mencionar un epígrafe de la Ley Orgánica 2/2023 en el que se describe que las universidades, dentro del ámbito de la divulgación científica y la educación, tienen que generar vínculos partiendo de la especialidad de cada investigador, pero buscando en la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad las vías con las que responder a la complejidad creciente de los retos a los que nos enfrentamos como humanidad. Deducimos de esto que, para promover la futura colaboración entre sectores profesionales, sería conveniente facilitar al alumnado universitario el contacto con estudiantes de otros grados el cual, a su vez, les ayudaría a conocer una materia desde otros puntos de vista más amplios.

Las jornadas tipo congreso, escasas en las titulaciones universitarias, contribuyen a que la enseñanza no se desarrolle en compartimentos estancos al facilitar un encuentro e intercambio de ideas desde puntos de vista complementarios, en nuestro caso sobre salud y microbiología. En este punto estaríamos realizando una actividad pedagógica *multidisciplinar*, que en términos filosóficos según la autora O. Pombo, supone "el poner en conjunto, o establecer algún tipo de coordinación, en una perspectiva de paralelismo de puntos de vista". Incluso se podría alcanzar la *interdisciplinariedad* "si se rebasa esa dimensión del paralelismo y se avanza en el sentido de una combinación, de una convergencia, de una complementariedad" (Pombo, 2015). En nuestro congreso tomamos como referencia la realidad de la salud pública en la que la mejora de la salud, desde la prevención individual y colectiva hasta el tratamiento, implica a diversos colectivos profesionales (medicina, enfermería, farmacia, odontología, educación, etc.).

1.4. Tutorización de trabajos colaborativos

En el trabajo que presentamos, apostamos por la preparación de las comunicaciones científicas del estudiantado por parejas y bajo un proceso cercano de tutorización por parte de docentes. La interacción docente-estudiante es considerada una estrategia didáctica beneficiosa (Toro Pérez, 2016) y es una forma de garantizar el éxito del congreso y el aprendizaje correcto por parte de los alumnos.

2. OBJETIVOS

Nuestro objetivo principal es la organización anual de una jornada de divulgación científica entre el alumnado universitario sobre medidas para el control y prevención de la transmisión de infecciones.

Consideramos que el encuentro entre estudiantes de distintos grados universitarios, la divulgación científica por su parte y la capacidad de cada estudiante para expresarse en público, son aprendizajes imprescindibles que tenemos la capacidad de mejorar con el presente proyecto.

El objetivo principal se alcanza mediante los siguientes objetivos específicos:

1. Permitir que los estudiantes tengan la **experiencia de un congreso**: Para ello se realizan tareas de organización del evento por el equipo de docentes que incluyen la difusión previa de información, la preparación de inscripciones, la gestión del espacio y otras tareas para encuadrar la actividad en el contexto académico.

2. Posibilitar el **encuentro entre estudiantes de distintos grados** universitarios: el estudiantado tiene tanto el papel de divulgador como de público por lo que la interacción entre estudiantes es permanente. La inscripción es abierta a cualquier estudiante universitario interesado en el tema de la jornada.

3. Realizar **divulgación científica** en el entorno universitario: la jornada trata de temas relacionados con la transmisión de microorganismos, su repercusión sobre la salud y sus medidas de control. Los temas son elegidos por un panel de docentes expertos para que sean actuales, útiles e interesantes para el estudiantado de manera que estimulen su interés por la ciencia.

4. Entrenar las **competencias de síntesis y comunicación del alumnado:** la jornada se compone de sesiones orales con ponencias de 5 minutos y sesiones de póster en forma de infografías. Todas las comunicaciones son tutorizadas durante su elaboración por el equipo de tutores-docentes haciendo hincapié

en que la información sea correcta y la comunicación creativa, directa y entretenida. Constituye por tanto un ensayo de la comunicación científica sencilla y concisa que vayan a requerir de ellos sus futuros pacientes, usuarios o personas cercanas.

3. METODOLOGÍA

3.1. Formación del equipo organizador de docentes

Realizamos una reunión con profesorado de distintos Grados de nuestra universidad cuya docencia se relaciona con el tema de la jornada para conformar el grupo organizador del congreso. Además, se invitó a un investigador para la apertura de la jornada.

3.2. Planificación temporal de tareas

La planificación temporal de tareas es esencial para controlar la logística del evento. Se realizó una guía de tareas con fechas, reparto entre el equipo y seguimiento de ellas. Todas las tareas se nombran a lo largo de este capítulo. Destacamos especialmente las decisiones que requieren mayor antelación como la consecución de financiación para la gratuidad de la inscripción, el reconocimiento de la actividad con créditos RAC, la evaluación del Comité de Ética de la universidad y la reserva de espacios en la universidad.

3.3. Elección de la fecha y horario de la jornada

La fecha del evento, escogida a finales de junio del curso anterior, se eligió dentro del calendario académico de los grados de la Facultad de Ciencias de la Salud de la URJC que consideramos más factibles que acudieran a la jornada (3º Farmacia, 2º Odontología, 2º Enfermería, 3º Medicina) y respetando las actividades académicas (prácticas, exámenes, actividades obligatorias…). Elegimos solamente el rango de mañana para facilitar la asistencia del alumnado y se realizó un horario tentativo que divide las distintas sesiones de comunicaciones (tabla 1).

TABLA 1. *Distribución de las sesiones previa a las inscripciones*

HORARIO	SESIÓN	DURACIÓN
09:00-09:20	Apertura	20 min
09:20-10:20	Comunicaciones 1	10-12 comunicaciones (5min.) 60 min.
10:25-10:50	Sesión 15 Pósteres	25 min
10:50-11:00	Pausa café	10 min
11:00-12:00	Comunicaciones 2	10-12 comunicaciones (5min.) 60 min.
12:00-12:25	Sesión 15 Pósteres	25 min
12:00-13:00	Comunicaciones 3	10-12 comunicaciones (5min.) 60 min.

3.4. Elección de temas y formatos de comunicaciones

Ofrecimos un tema a cada pareja de estudiantes ponentes. Con el fin de elegir temas de actualidad o de mayor interés general utilizamos la información de los principales organismos a nivel nacional (Instituto de Salud Carlos III, Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, Ministerio de Sanidad y páginas web de los gobiernos de las comunidades autónomas y sociedades científicas españolas) o internacional (Organización Mundial de la Salud, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EEUU y de Europa). También investigamos los bulos sobre enfermedades infecciosas transmitidos recientemente por internet con el fin de aclararlos entre los participantes de modo que adquirieran la capacidad de rebatir noticias de esa índole fuera del ámbito universitario.

Por otro lado, elegimos los formatos para las comunicaciones típicamente utilizados en los congresos científicos más prestigiosos tanto nacionales como internacionales: sesiones con comunicaciones orales y sesiones de pósteres.

3.5. Difusión del evento

Se realizaron carteles de difusión sobre la celebración del congreso y documentos con la información general, formulario de inscripción y de formulario de envío de comunicaciones.

La difusión se realizó principalmente en el aula virtual de cada asignatura implicada, así como a través de la web de la universidad, sección "eventos" (URJC, 2022), carteles, en el aula mediante la comunicación directa docente-estudiante. Los carteles informativos fueron diseñados mediante la herramienta de diseño gratuita Canva.

3.6. Uso de formularios de inscripción y de envío de comunicaciones.

Para las inscripciones y toma de datos de los asistentes en el congreso se ha de utilizar una herramienta digital que cumpla con la protección de datos y seguridad del centro educativo. En nuestro caso el formulario de inscripción y el de envío de comunicaciones fueron realizados con *Microsoft Forms*. En la tabla 1 se detallan las preguntas de cada formulario.

TABLA 1. *Preguntas contenidas en el formulario de inscripción y en el formulario de envío de comunicaciones*

INSCRIPCIÓN	ENVÍO DE COMUNICACIONES
1.Tu nombre y apellidos: 2.Tu correo electrónico: 3.Selecciona el grado y asignatura que cursas o has cursado: 4.Si contestaste "Otra" en la pregunta anterior, cuéntanos aquí qué estudias actualmente: 5. ¿Tu asistencia al congreso será como ponente o como público? Quiero presentar una comunicación en el congreso (PONENTE) Solamente quiero asistir como oyente (PÚBLICO) 6.Si contestaste "Quiero presentar una comunicación" escribe el nombre y apellidos del compañero/a con el que participas. (Aunque escribas aquí su nombre, él/ella debe inscribirse también de manera independiente):	1.Nombre y dos apellidos de las dos personas que forman la pareja: 2.Nuestra comunicación es de tipo: Oral/Póster. 3.Título de nuestra comunicación: 4.Carga aquí el archivo de tu comunicación oral (puede ser formato digital o si es una teatralización un Word con la información que vais a exponer) o el PDF de tu póster (recuerda que habéis tenido que usar la plantilla que os aportamos en las instrucciones del congreso): 5.Introduce el resumen de alrededor de 400 palabras para la publicación en abierto de un compendio de todos los resúmenes del congreso. Recordad el uso de un lenguaje divulgativo comprensible para la población general: *Copia y pega el resumen desde un documento Word. No redactarlo aquí directamente. 6.Introduce aquí la bibliografía utilizada para realizar el resumen de 400 palabras: 7.Prepara una pregunta de tipo test sobre tu comunicación. Escribe aquí el enunciado: 8.Pregunta de tipo test. Primera respuesta (A). ESCRIBE AQUÍ LA RESPUESTA CO-RRECTA (esta puede ser verdadera o falsa dependiendo de lo que preguntéis en el enunciado. Evitad frases tipo "Todas las anteriores son falsas/verdaderas"): 9.Pregunta de tipo test: Segunda respuesta (B) 10.Pregunta de tipo test: Tercera respuesta (C) 11.Pregunta de tipo test: Cuarta y última respuesta (D) 12.Autorizo al comité organizador a incluir mi resumen (título, autores y texto) en un libro de resúmenes que será publicado en abierto: sí/no. 13.Autorizo al comité organizador el uso de los datos recabados mediante encuestas relacionados con el congreso, siendo éstas siempre ANÓNIMAS y en las que NUNCA aparecerán datos personales, para la publicación de artículos de innovación docente: sí/no. 14.Autorizo al comité organizador la realización de fotos y vídeos para la difusión del evento: sí/no.

3.7. Edición del libro de resúmenes

El estudiantado participante debía entregar, mediante el formulario de envío de comunicaciones (tabla 1), un resumen de 400 palabras para la elaboración de un libro digital que recogiera todos los temas tratados. La información se recopiló automáticamente en un Excel a partir del formulario. Para maquetar el libro en un documento de Word se utilizó la función de "Correspondencia" que permite importa la información desde Excel. Para ello, elaboramos una plantilla en Word y en ellas se marcaron unos campos con un estilo determinado y, mediante la función "inserta en campo combinado", se importó automáticamente cada dato situado en distintas casillas de Excel en cada espacio señalado del Word. A continuación, se reemplazaron los saltos de página por un espacio para que los resúmenes se sucedieran en la misma página con la herramienta "Edición-Reemplazar" en todo el documento.

3.8. Previsión de gastos

Este tipo de eventos tiene un precio considerablemente bajo (alrededor de 250 euros) para el beneficio que conlleva. Las dos actividades que suponen gasto son la impresión de pósteres en tamaño A0 (que realizamos en reprografía de nuestra universidad) y un pequeño desayuno para el descanso entre sesiones del que nos hicimos cargo el equipo organizador. Este proyecto ha contado con la financiación del Vicerrectorado de Comunidad, Campus Cultura y Deporte de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC).

4. RESULTADOS

4.1. Contexto: Datos generales de nuestra jornada de divulgación

Presentamos los resultados de organización de una jornada protagonizada por estudiantes universitarios de grados relacionados con la salud, en el que se trataron temas referentes a la transmisión, prevención, higiene y control de las enfermedades infecciosas. La inscripción estuvo abierta a estudiantes interesados en el tema de cualquier universidad, si bien estaba especialmente enfocado a las titulaciones relacionadas con

la salud y la microbiología. Participaron 145 estudiantes ponentes de los grados de Farmacia, Odontología, Enfermería y Medicina de la URJC y menos de una docena de asistentes, como público, de otras universidades. La jornada que tomamos como ejemplo para este texto duró 4 horas y tuvo lugar el día 14 de marzo 2023.

4.2. Difusión realizada

Difundimos la jornada tanto mediante carteles con la información resumida como con documentos con la información completa. Es importante informar del evento mediante carteles porque son rápidos de leer y dan la información clave. En la figura 1 se presenta el que elaboramos para nuestra jornada y que contiene el título del evento, fecha y lugar, enlaces con código QR a la información completa y a los formularios de inscripción y las entidades organizadora y financiadora.

Este cartel fue acompañado de un resumen de las fechas clave del congreso que el alumnado participante debía de tener claras (figura 2). Este segundo cartel contenía el enlace y fecha de la inscripción, la fecha de la confirmación, y el enlace y fecha del envío de comunicaciones.

Debido a que el congreso se ofertó a distintos grados y por docentes diferentes y para facilitar que la información se transmitiera homogéneamente, se distribuyó la información completa y unificada en un documento de PDF.

FIGURA 1. *Difusión con carteles con información general.*

FIGURA 2. Difusión con carteles con las fechas clave

El documento detallaba la siguiente información y fue publicado en la web de la universidad y en el aula virtual:

1. Nombre del evento y objetivo resumido en 2 o 3 líneas incluyendo la recompensa (ponderación, créditos RAC, etc.).

2. "¿Cómo participar? 1º paso: Inscripción". Este apartado explicaba la fecha límite de inscripción, el enlace al formulario digital y la realización de parejas para inscribirse.

3. "¿Cómo participar? 2º paso: Preparación de la comunicación". En esta sección describimos la adjudicación del tema y formato de las comunicaciones (oral o póster) y qué se esperaba de ellas (duración, lenguaje, teatralización, diseño, etc.). También indicamos la realización de un resumen de 400 palabra para el Libro de Resúmenes posterior.

4. "¿Cómo participar? 3º paso: Envío de la comunicación". En este apartado incluimos la fecha límite de envío, el enlace al formulario digital, qué debían enviar y en qué formato.

5. Finalmente, el documento finalizaba con la fecha, lugar, dirección y detalles del evento, la información de los certificados que obtendrán y el e-mail de contacto en caso de dudas.

4.3. Temas, formato y tutorización.

La asignación de tema, formato y tutor/a fue aleatoria. Aproximadamente la mitad del alumnado realizó póster y la otra mitad comunicación oral.

Las instrucciones fueron:

– Comunicación: importancia de que la charla o el póster fueran creativos y con un lenguaje sencillo y comprensible para personas ajenas a las ciencias.

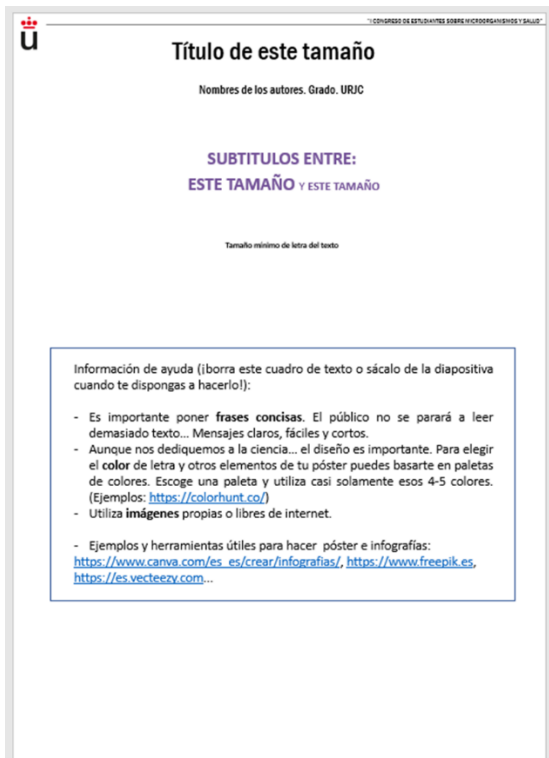
– Póster: añadimos un enlace a una plantilla de póster con el tamaño de papel (A0 en posición vertical, 84 x 118 cm) y el tamaño de letras esperados en cada título (figura 3). Debían ser de tipo infografía o mapa conceptual, con la información muy sintetizada y clara para entender en unos pocos minutos.

– Comunicación oral: indicamos la posibilidad de hacer uso de cualquier material deseado (fotos, vídeos, objetos, teatralizaciones…) con un tiempo de exposición de 5 minutos por pareja.

El tema fue adjudicado teniendo en cuenta el Grado del que procedía el alumnado y se eligieron aquellos temas que les resultaran familiares.

Por último, repartimos las parejas de alumnos/as de manera equitativa entre el equipo de docentes. Si bien el congreso era un evento de un solo día, la tutorización por el profesorado fue continua durante al menos un mes mediante reuniones para asegurar una correcta información sobre el tema y su enfoque, y una comunicación creativa con cierta teatralización en la orales y buen diseño en los casos de póster.

FIGURA 3. *Plantilla de ayuda para la realización de los pósteres. Fue realizada en Power point y tenía el tamaño de hoja A0 y el tamaño de letra esperados además de una serie de instrucciones útiles para su diseño.*



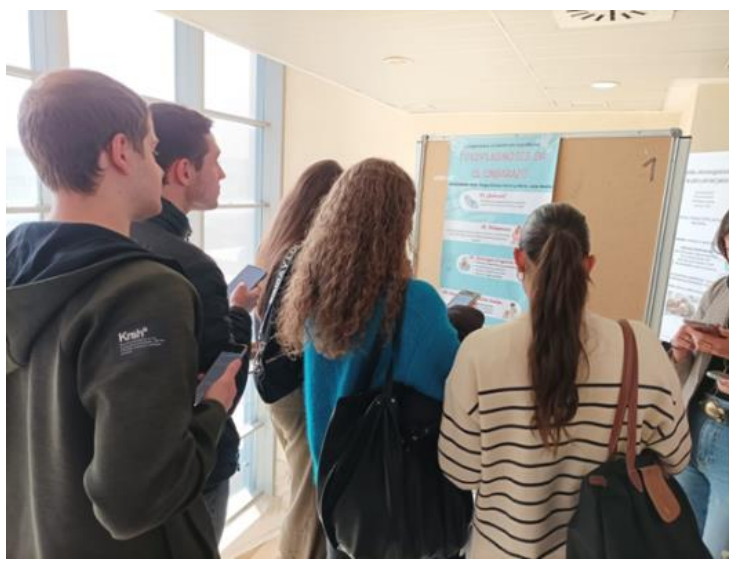
4.4. Últimas preparaciones de espacio y recursos.

Enviamos a impresión todos los pósteres 10 días antes del evento y revisamos que las condiciones del salón de actos eran las adecuadas. Se colocaron los pósteres en diferentes paneles siguiendo un orden lógico de acuerdo con las sesiones, cargamos el contenido digital de las presentaciones en el ordenador de la sala y reunimos los objetos necesarios para la teatralización de las comunicaciones que los/as estudiantes habían solicitado. Preparamos un formulario con *Microsoft Forms* que reunía las preguntas de test sobre los pósteres y que habían sido enviadas por los autores mediante el formulario de envío (tabla 1).

4.5. Transcurso de la jornada.

En la jornada se realizaron 29 exposiciones orales y se mostraron 25 pósteres que se dividieron en tres sesiones de charlas y dos sesiones de pósteres con un pequeño desayuno entre medias. Compartimos, mediante la proyección de un código QR, el formulario con las preguntas de test sobre los pósteres para que el alumnado las respondiera con el móvil (figura 4).

FIGURA 4. Estudiantes responden al cuestionario sobre el contenido de los pósteres mediante el uso del móvil el día de la jornada de divulgación.



Durante las sesiones orales distribuimos una hoja de firmas con el nombre de cada inscrito/a para que rellenaran el DNI y firmaran a fin de certificar la asistencia de cada participante.

4.6. Transmisión del conocimiento más allá del día del evento.

Para una mayor trascendencia del contenido del congreso, realizamos un Libro de Resúmenes para su publicación en las Plataformas de Publicación Abierta de la URJC con previa asignación de un ISBN (URJC, 2023b). Este contenía el resumen de 400 palabras que se había pedido a los participantes tras la inscripción. Además, se grabó un episodio del programa de la radio URJC "Investigación y salud" dirigido por el Dr. Ángel Gil de Miguel donde se narró la experiencia vivida tanto por los estudiantes como por la coordinadora, que se encuentra disponible en Ivoox (Gil de Miguel, 2023) y se publicó en forma de noticia en la web de noticias de la URJC (URJC, 2023a). Por último, recabamos (previo consentimiento informado) el grado de satisfacción de los participantes mediante una encuesta cuyos resultados todavía no han sido publicados.

4.7. "Recompensas" a las personas participantes.

El estudiantado participante debe recibir una recompensa adecuada al trabajo realizado. En nuestro caso y, como ejemplo, planteamos tres recompensas.

– Certificado para el currículum: Un certificado de participación sellado por el departamento y firmado por la coordinadora principal y por el director del departamento (figura 5).

– Premio del público: Mediante votaciones en cada grado a las comunicaciones orales y de póster qué más habían llamado la atención por su contenido y su forma se eligió una pareja ganadora para asistir gratuitamente a un curso de verano de nuestra Universidad.

– Recompensa académica: Créditos RAC o una ponderación dentro de una asignatura, dependiendo del caso.

FIGURA 5. *Certificado de participación enviado al alumnado. (Diseñado con Canva).*

También los/as docentes participantes recibieron un certificado de participación por su contribución a la tutorización y/o a la organización según el caso (figura 6).

FIGURA 6. *Certificado de participación enviado al profesorado.*

SE HACE CONSTAR QUE:

[redacted]

ES INTEGRANTE DEL COMITÉ ORGANIZADOR DEL
"II CONGRESO DE ESTUDIANTES SOBRE MICROORGANISMOS Y SALUD"
DEL CURSO 2022/2023, APROBADA FAVORABLEMENTE PARA SU
FINANCIACIÓN EN LA "CONVOCATORIA DE AYUDAS A CONGRESOS,
JORNADAS Y SEMINARIOS 2023" DE LA URJC .

ISABEL GONZÁLEZ AZCÁRATE
DIRECTORA DELCONGRESO
UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS

4.8. Opinión final del estudiantado participante

La encuesta realizada en la semana siguiente a la jornada arrojó una puntuación de 8,24 sobre 10 en la pregunta "Valora tu satisfacción general con el congreso del 0 al 10". Solamente un 27,5% habían asistido previamente a una jornada de tipo congreso, mientras que para la amplia mayoría (72,5%) nuestro evento fue el primer congreso al que asistían (figura 7).

FIGURA 7. Porcentajes de respuesta a la pregunta "¿Habías asistido previamente a un congreso?"

5. DISCUSIÓN

La estrategia para la organización de un evento tipo congreso requiere una estimación del trabajo y recursos que se van a necesitar. Cuando se engloba en el ambiente educativo es, además, un factor clave el tiempo del que disponen tanto el profesorado investigador como el alumnado dentro del apretado calendario académico que tenemos en la actualidad. El tema teórico del congreso ha de motivar al alumnado además de ser útil y pertinente en el contexto universitario. Por ello, es imprescindible preguntarse antes de la organización los objetivos principales del evento y qué pretendemos sacar en valor. Destacamos dos puntos fuertes de nuestra jornada con respecto a otras actividades que se realizan en nuestra universidad: reunir y mezclar a estudiantado de diferentes grados de ciencias de la salud y la tutorización cercana por docentes de los trabajos a presentar por el alumnado.

La evaluación, en su definición, requiere el seguimiento del trabajo del alumnado, su corrección y *feedback* formativo, es decir, dar información de los errores a corregir o puntos a mejorar (Hamodi et al., 2015). La

tutorización de un trabajo es muy conveniente pues comprende un espacio educativo de reflexión donde el alumnado puede exponer sus percepciones, reflexiones, problemas y objetivos, y el tutor/a puede guiarles en su proceso de aprendizaje (Rekalde Rodríguez, 2011). Dado que no asumíamos que el alumnado tuviera unas adecuadas competencias en la preparación de las comunicaciones por la escasa teoría que habían recibido sobre materias relacionadas con la microbiología, por su escasa o nula experiencia en congresos y porque la mayoría de estudiantado era de 2º curso de grado, consideramos que la figura de tutor era imprescindible para el éxito de nuestra actividad.

Los temas llamaron la atención del alumnado y el formato de presentación mejoró respecto al año anterior. Conseguimos aumentar el número de presentaciones originales con teatralizaciones, uso de materiales, vídeos realizados por los propios ponentes o encuestas.

Un punto que mejorar sería encontrar un mayor equilibrio entre el protagonismo de las comunicaciones orales y los pósteres, ya que las charlas acogen la atención de todo el público al mismo tiempo mientras los pósteres requieren de una actitud más activa del visitante. Intentamos paliar esta diferencia y asegurar la visita activa a todos los pósteres mediante preguntas de test para ser contestadas en el tiempo de las sesiones de póster. Esta idea tuvo un éxito parcial ya que por un lado fue efectiva para asegurar la visita y, sin embargo, percibimos estrés y prisa en los visitantes por responder a las preguntas.

Los cambios que queremos implementar, para las próximas ediciones, serían la inclusión del alumnado en el equipo organizativo, conseguir un 100% de originalidad en todas las comunicaciones orales y dejar atrás las charlas tipo “clase magistral” y conseguir un protagonismo equiparable de los pósteres.

6. CONCLUSIONES

Presentamos una *guía* para la organización de un gran *evento universitario* con estudiantado de diversos grados. Se trata de una jornada anual que representa un nuevo entorno educativo para el entrenamiento de habilidades que faciliten la transmisión del conocimiento científico a toda

la sociedad, es decir, para la *divulgación científica*. En esta jornada se mejoran las competencias de comprensión, síntesis de la información y comunicación mediante charlas orales y elaboración de pósteres, asemejando el formato a un congreso profesional. Es una actividad *multidisciplinar* que, en nuestro caso, reunió estudiantes de grados de Ciencias de la salud (Medicina, Farmacia, Odontología y Enfermería) para tratar el tema de microorganismos y salud desde distintos puntos de vista. Resumimos los *pasos organizativos* en orden cronológico: elaboración de un calendario para la planificación temporal de tareas para el equipo organizador, reserva de espacio y fecha, tareas administrativas relacionadas con la recompensa a los asistentes, previsión de gasto económico, elección de temáticas concretas para las comunicaciones, difusión del evento, elaboración de formularios para recibir de los asistentes la información necesaria, tutorización de trabajo, análisis y publicidad del evento una vez realizado, publicación de un libro de resúmenes y resolución de recompensas.

8. REFERENCIAS

Bloom, B. (1986). Taxonomia de los objetivos de la educación la clasificación de las metas educacionales : manuales I y II (9th ed.). Ateneo.

FECYT, Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (2021). Libro blanco de las Unidades de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+I) | FECYT. Secretaría General Técnica del Ministerio de Ciencia e Innovación. https://lc.cx/3-3fZA

Gil de Miguel, Á. (2023). Investigación y Salud: II Congreso de Microorganismos y Salud - Investigación y Salud. In Investigación y Salud. https://lc.cx/kMDNt0

Hamodi, C., Pastor López, V. M., & Pastor López, A. T. (2015). Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. Perfiles Educativos, 37(147), 146–161. https://doi.org/10.1016/J.PE.2015.10.004

Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario. (2023). In BOE-A-2023-7500. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-7500

Pombo, O. (2015). Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión. INTER DISCIPLINA, 1(1). https://doi.org/10.22201/CEIICH.24485705E.2013.1.46512

Rekalde Rodríguez, I. (2011). ¿Cómo afrontar el trabajo fin de grado?: Un problema o una oportunidad para culminar con el desarrollo de las competencias. Revista Complutense de Educación, ISSN 1130-2496, ISSN-e 1988-2793, Vol. 22, Nº 2, 2011, Págs. 179-193, 22(2), 179–193. https://lc.cx/EmQNyC

Toro Pérez, G. P. (2016). Enseñanza en educación superior: una aproximación a la evolución de la innovación en la enseñanza de disciplinas científicas, con énfasis en el uso de tic en ambientes de aprendizaje. https://lc.cx/JEPOWD

UE, Unión Europea (2023). Espacio Europeo de Educación. https://education.ec.europa.eu/es/about-eea/the-eea-explained

URJC. (2022). Eventos - Universidad Rey Juan Carlos. https://lc.cx/-e4C07

URJC. (2023a). FCScomunicación (Nº12). Vicedecanato de Comunicación. https://lc.cx/HfCoO8

URJC. (2023b). Libro de Resúmenes II Congreso de Estudiantes sobre Microorganismos y Salud (I. González Azcárate (Ed.)). Servicio de Publicaciones de la Universidad Rey Juan Carlos. https://eciencia.urjc.es/handle/10115/21989

"EL ROLE PLAYING COMO TÉCNICA DE APRENDIZAJE PARA LA RESOLUCIÓN DE CUADROS CLÍNICOS Y EL DESARROLLO DE LA ACTITUD PROACTIVA EN CIENCIAS DE LA SALUD"

Laura López Pingarrón
Universidad de Zaragoza

José Joaquín García García
Universidad de Zaragoza

Marisol Soria Aznar
Universidad de Zaragoza

1. INTRODUCCIÓN

La memorización de listados teóricos de características que definen un proceso funcional, en el ámbito de las Ciencias Biomédicas, puede resultar difícil y tedioso. Sin embargo, aprender a través de la experiencia puede fomentar la motivación y el interés por el estudio, cuando, en el momento de la adquisición de los conocimientos, se ve implícita su aplicación directa al ámbito profesional. Es por eso que, muchas veces, al haber una gran distancia entre la teoría aprendida durante el periodo de formación y su aplicación práctica al trabajo real, los estudiantes no disfrutan aprendiendo, únicamente con el fin de obtener una calificación positiva, sino que necesitan reconocer continuamente "para qué" les servirá todo lo que están estudiando cuando ejerzan su profesión. Ante la creciente demanda de adquisición de nuevas habilidades transversales, se propone el juego de roles como herramienta de trabajo para desarrollar aptitudes como la empatía, la resolución de problemas o la capacidad de adaptación a diferentes situaciones aplicables al contexto profesional.

Tipo de innovación introducida: qué soluciones nuevas o creativas se desarrollan:

El desarrollo de este proyecto ha permitido que tanto profesores como alumnos compartan un momento especial, de aprendizaje y de entretenimiento, ya que, durante su ejecución, se han podido vivir momentos graciosos y originales, sobre todo, por la gran capacidad que han demostrado los alumnos a la hora de representar los diferentes cuadros clínicos que se les propuso.

Es muy frecuente que entre el alumnado exista un excesivo respecto y miedo a la enfermedad, lo que, siendo necesario, puede, al mismo tiempo, ser un motivo de bloqueo para su aprendizaje. Mediante esta técnica del "juego de roles", además de aprender de una forma más gráfica y elocuente un conjunto de síntomas y signos, los alumnos han podido desdramatizar ciertos diagnósticos, con el fin de enfrentarse a ellos, mediante la interpretación.

Ha sido, sin duda, una solución interesante para plantear diversos cuadros clínicos que cursan con gran intensidad de dolor en los pacientes. Por otra parte, es una forma de acercar a los alumnos a la situación que se les planteará en el futuro, cuando se tengan que poner en el papel del clínico y tengan que reconocer la información aportada por los pacientes a los que tendrán que atender. No se trata, en cambio, de considerar el trabajo profesional como un simple juego, sino que se utiliza el juego como una herramienta para aprender intelectual y emocionalmente los papeles que se deben desempeñar, primero, en la práctica simulada, para, posteriormente, aplicarlo a la vida real.

2. OBJETIVOS

2.1. PRIMERO

- Fomentar en el alumno, mediante el desarrollo de habilidades prácticas, un interés mayor por el estudio de los conceptos teóricos, al identificarlos como herramientas básicas en la construcción del conocimiento.

2.2. SEGUNDO

- Desarrollar la relación teórico-práctica de los contenidos de una asignatura con su aplicación en el desarrollo profesional.

2.3. TERCERO

- Potenciar el papel activo del estudiante en su aprendizaje, mientras el profesor modera y modula este proceso. Para ello, la motivación y la atención constituyen un papel clave, impregnando más intensamente la memoria para fijar lo aprendido.

2.4. CUARTO

- Empatizar con los papeles de "paciente" y "explorador", tan necesarios para comprender las dificultades que puede entrañar el proceso de la anamnesis, no sólo para el médico/explorador, a la hora de preguntar sobre un posible trastorno, sino también para el paciente, en la forma de responder, dado que la información aportada puede ser la clave para hallar un adecuado diagnóstico.

2.5. QUINTO

- Facilitar la relación entre los estudiantes, así como el trabajo en equipo, limitando la competitividad, y ampliando la potenciación grupal.

3. METODOLOGÍA

Este proyecto se ha desarrollado a modo de experiencia con un grupo de alumnos del Grado de Odontología y con otro grupo de alumnos del Grado de Medicina. A partir de una práctica desarrollada en una asignatura para cada grupo, se ha realizado un método de enseñanza basada en el juego de roles, con el fin de realizar un estudio que permita analizar si con este método se pueden obtener mejores resultados de aprendizaje por parte de los alumnos, y si ha resultado también satisfactorio.

Métodos y técnicas utilizadas:

Los métodos de trabajo que se han utilizado como técnicas de aprendizaje han sido el "juego de roles", y la "preparación práctica", mediante un entrenamiento corto con el método CICAA (conectar, identificar, acordar y ayudar) de gran utilidad y aplicación en los exámenes de competencias.

Para el desarrollo de la actividad en la que se ha enmarcado este proyecto de innovación docente, se ha utilizado la herramienta informática de Power Point para hacer una presentación, por parte del profesor, de los contenidos teóricos que componen la práctica; y posteriormente, se animó a los estudiantes a que se dividieran en dos grupos para interpretar el papel que iban a representar: un papel de "explorador" o de "paciente". Antes de la recreación de una consulta clínica en la clase, cada personaje (explorador/paciente) debía estudiar en un corto periodo de tiempo el "guión" de su papel, mediante la lectura en soporte de papel de unas características propias de un cuadro clínico. Los demás estudiantes observaron la escena e interpretaron de qué cuadro clínico se trataba.

Características de la muestra:

La muestra de estudio han sido los estudiantes de dos asignaturas diferentes de Ciencias de la Salud, del Grado de Medicina y Odontología.

Actividades realizadas por los estudiantes y por el equipo del proyecto:

La actividad en la que se han aplicado estos métodos de trabajo se ha desarrollado, para su mejor implantación y seguimiento, dentro del contexto de una de las prácticas habituales del profesorado, habiéndose podido llevar a cabo en el espacio habitual donde se imparte su docencia, ampliando algún material extra, como el soporte en papel de un resumen conceptual, que ha servido para mejorar la simulación.

Calendario de actividades desarrollado:

Las actividades se han desarrollado a lo largo del curso lectivo, durante la impartición de los contenidos prácticos de la asignatura correspondiente de cada profesor, dentro de los cuales, cada profesor ha elegido una práctica en la que ha podido implementar estas técnicas de aprendizaje. Finalizada la actividad, cada profesor ha realizado su evaluación según la metodología indicada.

4. RESULTADOS

Durante el desarrollo de la actividad realizada en este proyecto, el profesorado ha comprobado que ha existido una gran aceptación de la misma, debido a la alta participación y originalidad de las actuaciones realizadas por los alumnos. En general, la actitud de los estudiantes ha sido muy positiva y han conseguido obtener unos buenos resultados de aprendizaje, ya que al final de cada cuadro clínico, el acierto del diagnóstico por parte de la mayoría de ellos era elevado. A modo de confirmación de esta primera impresión, obtenida durante la actividad, el profesorado solicitó a los alumnos que contestaran a unas preguntas para poder delimitar objetivamente los resultados obtenidos tras la experiencia desarrollada. En esta experiencia desarrollada con un grupo compuesto por 27 alumnos de la asignatura de "Dolor orofacial" del 4º curso del Grado de Odontología, y por 31 alumnos de la asignatura de "Neurofisiología" del 2º curso del Grado de Medicina se han obtenido los siguientes resultados: de los 58 alumnos encuestados, al total les ha gustado la actividad propuesta para aprender a hacer un diagnóstico diferencial de una posible patología que se estudia en la asignatura, habiendo conseguido 26 alumnos de Odontología acertar las patologías propuestas en la actividad en su totalidad, y sólo 1 reconoció acertarlas casi en su totalidad, a falta de un sólo diagnóstico; y 2 de Medicina reconocieron no haberlas acertado. Asimismo, los 58 alumnos creyeron que fue interesante, útil y/o necesario aplicar esta técnica de aprendizaje basado en el juego de roles, porque consideraron que un listado de signos y síntomas para aprender la patología, en la clínica, puede verse reforzado por la visualización figurada de pacientes, es decir, mediante la simulación de una patología por parte de un paciente y un clínico que representan un cuadro clínico. Un resultado interesante que puede diferenciar a los estudiantes de ambos grados fue que a la pregunta realizada acerca de si, antes de haber realizado la actividad, tenían en cuenta la dificultad que puede suponer para el paciente expresar los síntomas que padece, los estudiantes del Grado de Medicina respondieron afirmativamente en un mayor número de respuestas, en comparación con los estudiantes de Odontología, quienes contestaron de forma más dividida entre la afirmación y la negación. Por otra parte, también hubo ciertas diferencias

entre los dos grupos a la hora de calificarse a sí mismos con diferentes capacidades personales: mientras los estudiantes de Medicina destacaron en tener mayor capacidad para la toma de decisiones y el trabajo en equipo, y menos en la creatividad y proactividad, los de Odontología contestaron mayoritariamente que destacaban en ser más creativos, seguido por el trabajo en equipo, así como en proactividad, con un número más escaso que se consideró con capacidad para la toma de decisiones.

Después de realizar la actividad, casi la totalidad de los alumnos, consideraron haber cambiado su forma de enfocar la manera de realizar un proceso diagnóstico, en el contexto clínico, calificando con una valoración muy positiva el aprendizaje obtenido durante la actividad propuesta.

Este proyecto ha obtenido unos buenos resultados y ha producido un efecto positivo a nivel de la mejora en el aprendizaje de los estudiantes de la materia tratada. Este estudio ha supuesto para el alumnado que ha realizado esta experiencia junto al profesor un avance en la mejora de la resolución de problemas, y de adaptación a circunstancias adversas o inesperadas.

Al haberse desarrollado este proyecto con estudiantes de dos grados diferentes, pero enmarcados en el mismo campo, que es el de las Ciencias de la Salud, se ha podido comparar el interés que han demostrado los alumnos en su formación y aprendizaje, en función del tipo de grado.

5. DISCUSIÓN

Los estudiantes de Medicina y Odontología tienen un gran interés, ya desde los primeros cursos, en "hacer manos", es decir, actuar y ver casos reales, no sólo memorizar datos, y, luego, exponerlos en las pruebas de exámenes, los cuales, muchas veces, acaban por olvidar, dado que no los han interiorizado a través de la emoción, la cual impregna, en un grado muy importante, los procesos de memorización.

La técnica de aprendizaje basada en el "juego de roles" permite tanto a los estudiantes como a los profesores interactuar unos con otros, y cumplir con el papel que cada uno tiene asumido. Además, la posibilidad de conseguir un entrenamiento en las destrezas concretas que se requieren

para cada caso, ya sea, de manejo manual, para el caso de los odontólogos, o quirúrgicos; unida también a la capacidad de desarrollar un juicio crítico, de cara a la realización de un adecuado diagnóstico diferencial, tan importante para el médico, pueden ser de gran interés para desarrollarse intelectualmente, y conseguir una maduración más equilibrada de los estudiantes.

Por otra parte, también es muy importante destacar, cómo, a través del entrenamiento de determinados protocolos de actuación que se dan en la actividad clínica, se puede mejorar la capacidad proactiva, que permite adelantarnos al avance de los acontecimientos, lo que es fundamental en situaciones de urgencia médica, en las cuales la capacidad de decisión y de resolución de conflictos puede ser vital, sobre todo, para rentabilizar muy bien el tiempo que es el que, en muchas ocasiones, puede determinar el pronóstico vital de los pacientes.

El avance de la tecnología y de los métodos de enseñanza para mejorar las técnicas de aprendizaje de los alumnos de Medicina, no debe olvidar que es tan necesario o más, el desarrollo de las habilidades personales y del trabajo en equipo, de cara a la consecución de una atención médica de calidad, en todos los aspectos, no sólo clínicos, sino en la humanidad con la que se debe servir a los pacientes, lo cual conlleva efectos positivos de gran impacto en la sociedad en la que vivimos.

6. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, se concluye que este tipo de técnica puede ser de gran utilidad para los alumnos de Ciencias Biomédicas, a la hora de afianzar los conocimientos teóricos, así como para aumentar la empatía con el paciente, y mejorar su asertividad. Asimismo, al tratarse de una actividad que se desarrolla en grupo, y que requiere de una participación activa y colaborativa, puede favorecer el trabajo en equipo, y la capacidad para la resolución de conflictos.

Conforme a la mayoría de las respuestas obtenidas por los estudiantes, esta actividad les ha ayudado a memorizar mejor los conceptos teóricos y afianzarlos mediante el ejercicio de la visualización de situaciones, aunque ficticias, compatibles con la realidad, lo que les ha permitido

mantener un alto nivel de atención, así como interés por la actividad, además de haber trabajado el desarrollo de una actitud más proactiva.

Dada la eficacia y eficiencia obtenidas en esta actividad mediante el aprendizaje basado en el juego de roles, el profesorado ha podido también aprender de la experiencia y conectar mejor con los alumnos. En cierta manera, ha habido también un intercambio de roles, entre el alumno y el profesor, el cual ha observado al alumno cómo explicaba, mediante la escenificación, un cuadro clínico; de tal forma, que fue el alumno el que asumió un papel más activo, mientras el profesor, después de haber iniciado la actividad, se quedó en un segundo plano, analizando la actuación únicamente desarrollada por los alumnos.

Con el fin de poder extraer una información mayor acerca del alcance de este tipo de actividad docente entre el alumnado de Ciencias de la Salud, se requeriría ampliar la muestra.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Este trabajo ha sido avalado gracias al apoyo de la Universidad de Zaragoza para la realización de un proyecto de Innovación Docente.

8. REFERENCIAS

Acero González, A.R.; Romero Tapia, A.E.; Rossini Guzmán Sabogal, Y.; Toro Herrerab, S.M.; Ruiz Moreno, L.M.; Araujo Tabaresc, R.A. (2022). Assessing Skills in Psychiatry. Experience and Implementation of OSCE for Medical Students. Rev Colomb Psiquiat.. RCP-529:1-8.

Clèries, X. (2010). La esencia de la comunicación en educación médica. Viguera Editores SL. EDUC MED; 13 (1): 25-31.

Moore, P; Leighton, M.I.; Alvarado, C; Bralic, C. (2016). Simulated patients in health care training: the human side of simulation. Rev Med Chile; 144: 617-625.

Ticse Aguirre, R.W.; Cuba Fuentes, M.S.; Nestares Rojas, J.A.; Aguilera, L. (2019). Effect of a short training in communication abilities with the CICAA method in an university in Lima, Peru. Rev Med Hered.; 30:148-156.

PLANTILLA ORTOPÉDICA ADAPTABLE

ANWAR JULIO YARIN ACHACHAGUA
Universidad San Ignacio de Loyola
BEATRIZ SILVIA SURICHAQUI TIZA
Institución donde se adscribe el autor

1. INTRODUCCIÓN

Las plantillas ortopédicas han sido una herramienta invaluable en el tratamiento de diversas patologías que afectan a los pies, brindando mejoras significativas en la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, existe una problemática evidente relacionada con el uso de plantillas ya fabricadas, ya que no siempre logran proporcionar el impacto requerido en el tratamiento de los usuarios. Se ha demostrado que las plantillas hechas a medida tienen una mayor eficacia funcional en comparación con las prefabricadas (Manuel Mesa, 2020).

El problema radica en la falta de un sistema de elaboración mecánica de plantillas que pueda adaptarse a los cambios que ocurren en la disposición de la planta del pie a lo largo del tiempo, especialmente en pacientes infantiles. Las modificaciones estructurales óseas y de posicionamiento en los pacientes pueden ocasionar que las plantillas ortopédicas convencionales no cumplan su función de manera adecuada, lo que podría derivar en problemas patológicos adicionales.

Para abordar esta problemática, se ha propuesto un tipo de plantilla de pie innovadora con capacidad de adaptarse al usuario y recrear de manera precisa los problemas estructurales óseos y de posicionamiento que pueda presentar el paciente. Esta plantilla adaptable tiene la capacidad de simular y corregir el posicionamiento del pie en tiempo real, sin necesidad de utilizar múltiples plantillas para distintas etapas del tratamiento. Además, esta solución ofrece la posibilidad de recrear modelos

estáticos de plantillas mediante el uso de modelados 3D para aplicaciones futuras.

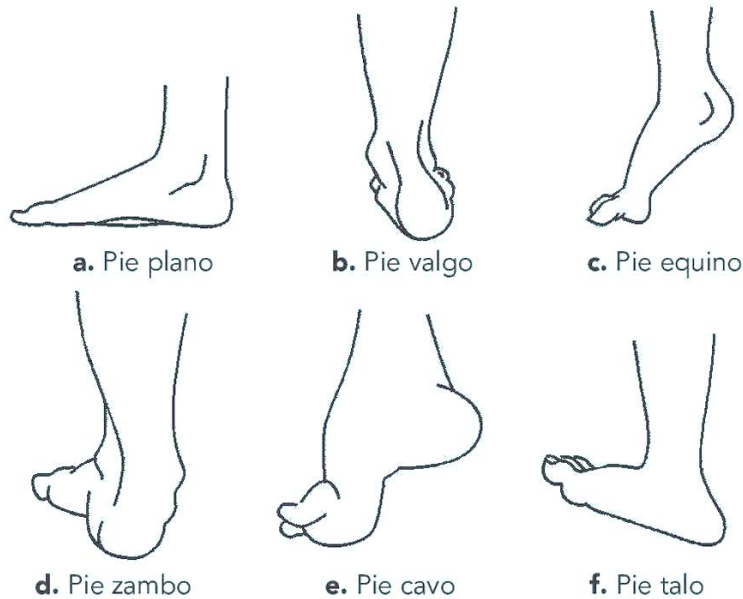
El presente proyecto se enfoca en el desarrollo de un modelo de utilidad para esta plantilla ortopédica adaptable, basado en un sistema electrónico que emplea ferro fluido contenido y la inducción eléctrica para lograr una adaptabilidad óptima a la planta del pie del usuario. De esta manera, se busca brindar un tratamiento eficiente y personalizado que mejore la postura y distribución del peso del paciente, evitando nuevas malformaciones y problemas ortopédicos.

Este documento técnico tiene como objetivo principal el desarrollo de la patente del modelo de utilidad de la plantilla ortopédica adaptable, así como la realización de un modelamiento a escala y una simulación del funcionamiento de esta innovadora solución. A través de una metodología cuasi experimental de desarrollo tecnológico, se busca alcanzar resultados concretos que permitan evaluar el impacto y la eficacia de esta nueva plantilla en el tratamiento de diversas patologías relacionadas con la ortopedia.

1.1. Antecedentes

Los problemas en los pies han existido desde siempre, esto debido a distintas patologías que afectan a las personas desde la edad infantil con problemas formativos de los pies, posicionamiento de los mismo o también pueden adquirirse como un efecto secundario a un problema de salud del paciente como lo puede la diabetes, en ese sentido se ha venido empleando las plantillas ortopédicas para mejorar la condición de vida de las personas que adolecen de esta afección den sus plantas de pie (Távara, Lafuente, Palomo, y Manfredi; 2017).

FIGURA 1 *Defectos posicionales de los pies*



Nota: Adaptado de Gómez (2010)

Las patologías son clasificadas en función a como se desarrollan dentro del pacientes como flexibles o rígidas; ambas clases de afección requieren de la intervención humana ya sea por medios quirúrgicos o por el uso de plantillas ortopédicas que permitan mejorar su condición de los afectados (Távara, Lafuente, Palomo, y Manfredi; 2017).

Rama biológica de la medicina enfocada en el estudio de enfermedades de forma minuciosa; en ese sentido dentro del estudio se abarcará el estudio de las siguientes enfermedades relacionadas a la ortopedia: Pie plano,Pie cavo, Metatarsalgia, Talalgia, Facitis planar, Enfermedad de Sever, Espolón calcáneo, Pie diabético, Artrosis, Artritis. (Távara, Lafuente, Palomo, y Manfredi; 2017).

Las plantillas son parte del calzado que tienen la función de amortiguar el peso de las personas. Las plantillas también tienen el potencial de aliviar los problemas debidos a una mecánica articular subóptima a largo plazo. Los momentos de aducción excesivos, es decir, las fuerzas

dirigidas hacia afuera al caminar, son una causa común de contacto hueso con hueso en la parte media de la rodilla (Nagano y Begg, 2021).

Se debe utilizar un calzado adecuado debiera ser la primera opción de tratamiento; pero para tener un tratamiento médico adecuado se realiza el uso de diversas plantillas, estas pueden ser prefabricadas o realizadas a medidas para los pacientes, considerando el costo que implica la elaboración de cada una de las plantillas ortopédicas. Manuel Meza Ramos (2020) realiza un estudio para determinar la influencia del tipo de plantilla sobre las patologías, su eficacia y su efectividad de las plantillas prefabricada o realizadas a medida. Se concluyo que las plantillas elaboradas a medidas son más efectivas en uso práctico, pero en cuestión de confort y dolor ambas plantillas ortopédicas representan la misma escala de valor, así mismo que por la heterogeneidad de las plantillas no se puede afirmar concluyentemente que algunas de las plantillas aporten un mayor beneficio al usuario. (M. Meza 2020)

FIGURA 2 *Plantillas para los pies*

Fuente: PRIM FARMA (2017)

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Principal

- Desarrollar un documento técnico de patente de modelo de utilidad de la plantilla ortopédica adaptable
- Elaborar un modelamiento escala de la plantilla ortopédica adaptable en función a las necesidades del mercado.
- Elaborar una simulación del funcionamiento de la plantilla ortopédica adaptable en función a las necesidades del mercado.

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada es cuasi experimental de desarrollo tecnológico, pero no de fabricación en serie de Karl T. Ulrich y Steven D. Epinger; el cual consiste en el método de Planear, Desarrollar un concepto, diseñar un sistema nuevo, diseñar a detalle y Probar y refinar el producto.

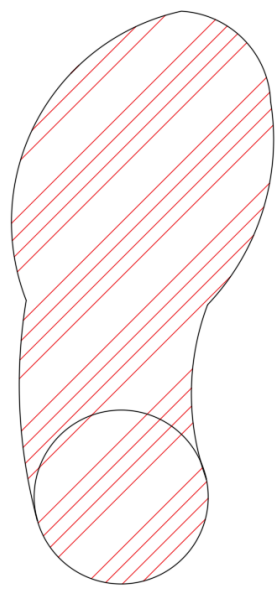
Se realizó la conceptualización de un modelado en el inciso de modelo de utilidad que surge a raíz de la realización, el cual consiste en un sistema electrónico que presenta una base con la forma de planta de un pie que presenta una breve elevación para la colocación de los componentes eléctricos que son un conjunto de cables conectados en paralelo el cual precedido de un regulador y un procesador liberan la corriente eléctrica en función a la necesidad de distribución de la planta del pie para mover al ferro fluido dentro del área del campo inducido, con ello generar elevaciones que se amolden al pie de la persona y luego en función a la posición del pie, generar o recrear un modelo de pie para una postura de corrección que permita realizar el tratamiento del pie del usuario; esto se puede reajustar en función con el uso con el fin que el usuario pueda tener una plantilla ajustada a medida que le permita usarse de forma permanente.

El vídeo proporciona una manera eficaz para ayudarle a demostrar el punto. Cuando haga clic en Vídeo en línea, puede pegar el código para insertar del vídeo que desea agregar.

Son plantillas diseñadas con la función de corregir y prevenir las malformaciones podológicas; es decir corrigen las posturas de la planta del pie permitiendo que el usuario tena mayor estabilidad y equilibrio; esto permite corregir la postura y distribuir el peso que presenta el usuario para evitar nuevas malformaciones, o posturas que originen nuevos problemas ortopédicos.

Las plantillas adaptables son plantillas que tienen la implementación de sensores que permite ubicar las zonas donde se ejerce más presión para ser colocados. Estas soluciones logran resoluciones más altas. Sin embargo, el dispositivo es más complejo, ya que tiene que proporcionar recursos electrónicos y lógica computacional capaces de gestionar la conexión y leer los datos de cada sensor.

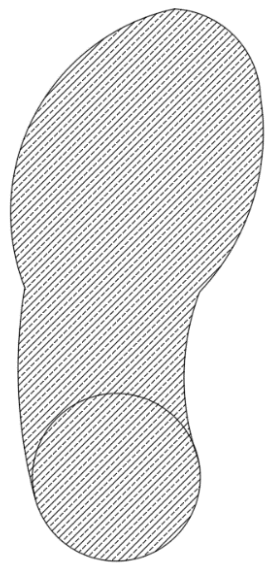
FIGURA 3 *Plantillas para los pies Bobinado*



Los ferros fluidos o fluidos magnéticos son dispersiones coloidales estables a la floculación, con propiedades magnéticas y de fluido, donde partículas magnéticas, de diámetros comprendidos entre 5 nm y 1.5µm, son suspendidas en un medio portador con ayuda de un estabilizante. Estos sistemas son de gran importancia actual por su variedad de

aplicaciones entre las que se encuentran su uso en sensores, sellos de vacío, almacenamiento de información y son muy estudiados para aplicaciones en el campo biológico y clínico. (J. P. Urquijo, A. L. Morales, H. Casanova, J. Garces; 2009)

FIGURA 4 *Plantillas para los pies Ferrofluido*



5. DISCUSIÓN

Haga clic en Insertar y elija los elementos que desee de las distintas galerías. Los temas y estilos también ayudan a mantener su documento coordinado. Cuando haga clic en Diseño y seleccione un tema nuevo, cambiarán las imágenes, gráficos y gráficos SmartArt para que coincidan con el nuevo tema. Al aplicar los estilos, los títulos cambian para coincidir con el nuevo tema. Ahorre tiempo en Word con nuevos botones que se muestran donde se necesiten.

6. CONCLUSIONES

Se concluye que mediante el presente proyecto se logra desarrollar un modelo de utilidad de una plantilla ortopédica adaptable con la

capacidad de realizar el modelamiento a tiempo real del pie del usuario, así como adoptar formas con la cual poder estructurarse y tener una postura en el que se esté brindando un tratamiento de las patologías que pueda presentar el usuario, para ello un especialista debe realizar la modulación de la estructuración del ferro fluido para brindar el tratamiento, con ello en el tiempo se tienen una plantilla que no solo trata al paciente sino que ahorra en la necesidad de requerir varias plantillas para su tratamiento.

Se concluye que mediante la obtención de los datos interpolados se realiza un modelamiento a escala de una plantilla ortopédica adaptable que puede realizar las modificaciones en su estructuración para brindar el tratamiento a su usuario.

Se concluye que mediante la obtención de los datos interpolados se realiza una simulación a escala de una plantilla ortopédica adaptable que puede realizar las modificaciones en su estructuración para brindar el tratamiento a su usuario.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

El vídeo proporciona una manera eficaz para ayudarle a demostrar el punto. Cuando haga clic en Vídeo en línea, puede pegar el código para insertar del vídeo que desea agregar. También puede escribir una palabra clave para buscar en línea el vídeo que mejor se adapte a su documento.

8. REFERENCIAS

Villalba, J., Ferreira, L., Arribas, E., Nájera, A., & Beléndez, A. (2015). Estudio experimental de la inducción electromagnética entre dos bobinas: Dependencia con la corriente eléctrica. Artigos Gerais. Revista Brasileira de Ensino de Física, 37(1). https://doi.org/10.1590/S1806-11173711697

Urquijo, J., Morales, A., Casanova, H., & Garces, J. (2009). Preparación y Caracterización del Ferro Fluido. Revista Colombiana de Física, 41(1).

Sánchez Chaparro, P. (2019). Desarrollo de plantillas ortopédicas de bajo coste mediante tecnologías de impresión 3D. (Tesis de maestría de ingeniería industrial). Universidad de Valladolid, Valladolid-España.

Mesa Ramos, M. (2020). Eficacia clínica y coste efectividad de las plantillas ortopédicas. Resumen crítico de la evidencia. Revista Sociedad Andaluza Traumatología y Ortopedia, 37, 19-29.

Távara, P., Lafuente, G., Palomino, I., & Manfredi, M. (2017). Revista Pediatr Aten Primaria, 19(75), 123-131. ISSN 1139-7632.

Nagano, H., & Begg, R. (2021). A shoe-insole to improve ankle joint mechanics for injury prevention among older adults. Ergonomics, 1-33. doi:10.1080/00140139.2021.1918351

Perejón, F., Salvador, B., Perez, F., Corral, J., Escobar, E., & Morgado, A. (2023). Smart Shoe Insole Based on Polydimethylsiloxane Composite Capacitive Sensors. Sensors, 23, 1298. https://doi.org/10.3390/s23031298

Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2004). Product design and development.

REFLEXIONES SOBRE EL USO DE TESTS ESTANDARIZADOS EN LOGOPEDIA

ANA MARÍA RUIZ-RUANO GARCÍA
Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación
Universidad de Granada

JORGE LÓPEZ PUGA
Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico
Universidad de Granada

1. INTRODUCCIÓN

Medir es una actividad sin la que nuestro modo de vida actual no sería el mismo. Si abrazásemos las ideas de algunos filósofos de la Grecia clásica podríamos decir que "si algo existe, existe en cierto grado" para enfatizar la preponderancia de la medida sobre todas las cosas. Casi todo es medido hoy en día para que la toma de decisiones, individual o colectiva, pueda ser racionalizada. Se miden las calorías que tienen los alimentos para decidir si debemos comerlos o no, se mide el tiempo para saber cómo debemos organizarnos los días, se miden las distancias para saber cuanto tardaremos en llegar de un lugar a otro a una velocidad constante o se mide el peso de la fruta para saber cuánto debemos pagar al adquirirlas en la frutería.

Pero no sólo se miden las características de los objetos, también medimos fenómenos que parecen estar indisolublemente unidos a las personas. Por ejemplo, se mide la inteligencia de las personas, el nivel de ansiedad que experimenta un paciente o la personalidad de los niños. También medimos la cantidad de conocimiento, mediante exámenes, que una persona ha sido capaz de adquirir gracias al entrenamiento o la formación. Incluso es posible medir la cantidad de machismo que "siente", "experimenta", "sufre" o "tiene" una persona. Casi cualquier cosa que pueda ser imaginada o creada verbalmente puede ser medida. Claro, esto

parece dar la razón a los filósofos griegos clásicos que se mencionaban más arriba ya que cualquier cosa que pueda ser concebida por nuestra mente, y por tanto podría ser considerada existente desde un punto de vista verbal, puede ser medida.

Todo esto pone de manifiesto que la medida de lo psicológico es una actividad que condiciona profundamente la vida social tal y como la conocemos en nuestro entorno más cercano. El ámbito educativo, industrial, laboral o clínico no existirían tal y como lo son hoy en día si la medida psicológica no existiese. ¿Podría acaso imaginarse un sistema educativo en el que la medida del rendimiento, del conocimiento o de cierta habilidad no se llevase a cabo? ¿Sería posible un modelo industrial productivo en el que no se evaluase la idoneidad de un candidato para cubrir un puesto de trabajo? Es decir, ¿sería rentable y productivo situar a un trabajador en un puesto de trabajo para el cual no ha mostrado tener habilidades manuales o intelectuales? Y, ¿qué pensaríamos si un terapeuta de la salud mental se dedicase a implementar estrategias de tratamiento sin haber llevado a cabo un proceso de evaluación previa que ponga de manifiesto qué aspectos son los que parecen ser más problemáticos en un paciente concreto? Bueno, en realidad, sí que sería posible pensar en situaciones en las que todas estas preguntas recibiesen una respuesta afirmativa. Pero como se señalaba anteriormente, nuestro modo de organización social no sería tal y como lo conocemos hoy en día.

La medición psicológica, pese a ser un tipo de actividad ubicua en nuestra sociedad actual y pese a suponer ciertas ventajas para nuestro modo de organización social, también presenta ciertas vicisitudes. La historia nos ha mostrado que la medición psicológica puede entrañar riesgos para los individuos, así como para toda la sociedad en su conjunto. Un ejemplo de ello que se encuentra relativamente próximo en el tiempo es aquel que trae a colación Stephen Jay Gould (1981). Gould observó que el uso de los tests de inteligencia en los Estados Unidos de América sirvió, casual o deliberadamente, para agudizar la discriminación racial que sufrían las minorías étnicas que se afincaban en ese país. De un modo u otro, los tests de inteligencia acabaron perpetuando la discriminación racial que latía en lo más profundo de la sociedad estadounidense. La observación de Gould pone de manifiesto un error sistemático, y culturalmente

aceptado, de medición psicológica. Este ensayo ponía de manifiesto que cualquier test, clínico, educativo o de cualquier índole podría estar contaminado por sesgos culturales perniciosos de la misma calaña.

Sin embargo, académicos como Muñiz (1998) recuerdan que los tests psicológicos surgieron con la intención de evaluar de manera ecuánime, igualitaria y justa a las personas. La idea que subyace en el desarrollo y construcción de los tests es evitar que la casta, las recomendaciones u otro tipo de cuestiones de estatus social puedan condicionar el progreso individual de las personas y el devenir de las sociedades. Esta idea de "justicia en la medida" es algo que está presente, por ejemplo, en las sagradas escrituras que toman como referencia las tres religiones monoteístas más extendidas del mundo: el cristianismo, el judaísmo y el islam. Por ejemplo, en el libro *Levítico* (capítulo 19, versículos 35-36) se dice que no se cometan "injusticias ni en los juicios, ni en medidas de longitud, de peso o de capacidad". Además, se indica que se disponga de "balanzas exactas, pesas exactas, fanegas exactas y cántaros exactos" (Conferencia Episcopal Española, 2012, p. 135). En otros pasajes de la Biblia, comunes para cristianos y judíos, aparecen referencias a esta misma idea de llevar a cabo medidas justas. Otro ejemplo lo encontramos en el libro *Provervios* (capítulo 11, versículo 1) donde se dice que "el Señor detesta la balanza engañosa, los pesos exactos le complacen" (p. 796). El Corán (Islam International Publications Limited, 2003) también apela a estas ideas de medida justa. En el *surah* de Al-Anam (6: 153) se dice: "Y dad la medida completa y el peso con equidad" (p. 205). En el *surah* de Al-A´raf (7: 86) también se apela a esa misma idea cuando se dice "Entregad pues la medida completa y todo el peso, y no deis a las gentes menos de lo que les pertenece por derecho…" (p. 224). Por último, en Hud (11: 85) también se dice que "no disminuyáis ni la medida ni el peso" (p. 324).

La psicometría es la disciplina encargada del desarrollo de modelos de medida de los fenómenos psicológicos. Aunque el término *test mental* (o psicológico, como diríamos hoy en día) se introdujo a finales del siglo XIX (Cattell, 1890), algunos autores consideran que la psicometría entendida como disciplina formal surgió en el año 1935 (Jones y Thissen, 2007). Hoy en día se considera que la psicometría está integrada por tres

grandes bloques de trabajo (Puga, 2013): el escalamiento, la teoría de la medida y la teoría de tests. En cualquiera de los casos, todas estas áreas de conocimiento están involucradas en el desarrollo de *modelos* que permitan justificar y utilizar la medida psicológica. Este será el quid de la cuestión que guiará gran parte de este capítulo ya que muchas de las preocupaciones que plantean los alumnos de logopedia sobre el uso de tests están vinculadas, de un modo u otro, con la naturaleza epistemológica de los tests.

En la siguiente sección se presentan, por tanto, algunas de las preocupaciones que manifestaron los alumnos de logopedia sobre el uso de tests. Estos quebrantos emanaron a lo largo de varias sesiones de trabajo práctico llevadas a cabo en la asignatura de "Fundamentos del Proceso de Evaluación y Diagnóstico en Logopedia" del Grado en Logopedia (asignatura que se trabaja en el segundo curso del grado de manera obligatoria y que se implementa en el segundo cuatrimestre del curso académico) que se impartió en la Universidad de Granada a lo largo del curso 2022-2023.

2. ALGUNAS PREOCUPACIONES SOBRE EL USO DE TESTS EN LOGOPEDIA

Un test psicológico o mental consiste en "un conjunto de ítems, preguntas, situaciones o reactivos que evidencian cierto comportamiento o evento psicológico interno sobre un dominio especificado" (Puga, 2013, p. 63). Se dice que los tests han de ser objetivos, estandarizados y deben presentar ciertas garantías técnicas-científicas de validez y fiabilidad para que las inferencias que se realizan sobre las puntuaciones que generan sean correctas. En lo que no suele hacerse énfasis es en el hecho de que los tests se basan en modelos para producir sus puntuaciones y esas puntuaciones también se interpretan con base en ciertos modelos. Incluso podría considerarse que un tests es un modelo en sí mismo.

Desde un punto de vista epistemológico hay que tener en cuenta que un test no es la realidad (Edwards, 1998). De hecho, hay que ser conscientes de que "los modelos no son, ni pretenden serlo, exactos. Son, en el mejor de los casos, aproximaciones razonables a la realidad" (Ferrando y Anguiano-Carrasco, 2010, p. 20). No perder de vista esta idea es una ventaja

a la hora de usar e interpretar los tests psicológicos y en la mayoría de los tópicos que aparecen a continuación se percibe que los conflictos, las polémicas y las críticas hacia los tests son fruto de no caer en la cuenta de que los tests son modelos. En los siguientes sub-epígrafes presentaremos algunas de las preocupaciones que manifestaron nuestros alumnos de logopedia en el contexto académico anteriormente mencionado.

2.1. El componente ético de la validez

El tópico por antonomasia tratado a lo largo de todas las sesiones de discusión con las alumnas de logopedia fue el de la validez. Este es el aspecto capital sobre el que se asientan todas las preocupaciones. ¿Podemos garantizar *que los tests son válidos* para medir fenómenos psicológicos? Pues bien, lo primero que debemos decir al respecto es que los tests no son ni válidos ni inválidos, lo que es válido o no son las interpretaciones que realizamos sobre las puntuaciones que generan estos instrumentos de medida (Muñiz, 1992). Y, lo que es más, la validez de las puntuaciones que genera un test es un modelo hipotético sujeto a escrutinio empírico (Elosua, 2003). Esto quiere decir que la validez de las puntuaciones que genera un test está sujeta a las pruebas empíricas que apuntan en un sentido favorable a la definición del constructo (Messick, 1980). No abordaremos aquí el concepto ni los entresijos de la validez de los tests. La persona interesada en estos asuntos puede consultar otros trabajos, como los aquí mencionados, para profundizar en este asunto. Sí que se abordará el componente ético de la validez porque surgió en nuestras discusiones grupales.

No es frecuente encontrarlo en los manuales de psicometría ni en los artículos científicos al respecto, pero el tema de la dimensión ética de la validez es un tópico que podría considerarse relativamente clásico (Messick, 1980, 1989). La cuestión crítica aquí es que las interpretaciones de las puntuaciones que genera un test no pueden ser válidas si no están justificadas desde un punto de vista ético. Si consideramos lo que plantea Savater (1994), la ética va sobre el "saber vivir, o *arte de vivir*" (p. 33). Básicamente consiste en acertar en el saber vivir teniendo en cuenta nuestra propia libertad y cómo nos afecten las cosas que hacemos. ¿Qué pasaría si miramos a los tests desde una óptica ética que nos permita

valorar en qué grado contribuyen al arte de vivir? Es decir, ¿cómo percibiríamos a los tests si no favoreciesen el buen vivir? ¿Cómo valoraríamos un tests si favoreciese un mal vivir en quienes lo administran o en quienes son evaluados con esa herramienta? Éstas y otras cuestiones parecidas serían las que habría que valorar desde un punto de vista ético.

Por ejemplo, supongamos que un tests específico evaluase un constructo hipotético llamado "jardoyismo". Imaginemos que el tests identificase el grado en que el jardoyismo se presenta en diferentes personas. Supongamos, además, que las personas con alto nivel de jardoyismo, una vez identificadas, son encerradas en una institución estatal y que no se les permitiese tener contacto con otras personas durante el resto de sus vidas porque se supone que el jardoyismo es contagioso e incurable. ¿Qué pensaríamos sobre la validez de este constructo y, por consiguiente, de los tests que hayan sido diseñados para medirlo? ¿Podríamos considerar que ese test contribuye al arte de vivir? ¿Podríamos decir que ese test reporta consecuencias positivas para las personas con altos niveles de jardoyismo y para el resto de la sociedad? Quizá sí, porque de este modo estaríamos protegiendo a todos los miembros de la sociedad, tanto las personas con altos niveles de jardoyismo como a las personas con bajos niveles de este constructo. Pero también es cierto que podríamos estar haciéndole un flaco favor a la sociedad en su conjunto con este tipo de iniciativas que limitan la libertad individual con base a las puntuaciones que genera un test. No es cuestión de seguir filosofando sobre estas cuestiones, pero este ejemplo pone de manifiesto un dilema ético que está a la base del uso de los tests. Muchas discusiones parecidas podrían ponerse en marcha abordando constructos y tests que realmente existen hoy en día.

Desafortunadamente, este tipo de análisis éticos no suelen abundar en los manuales de psicometría o en los artículos científicos publicados sobre este asunto. Que los alumnos lleguen a plantearse este tipo de cuestiones es positivo y productivo desde el punto de vista académico. Si catalizamos las ideas que presentan los alumnos sobre esta cuestión podríamos decir que un test, la interpretación de las puntuaciones que genera, nunca podría ser válido si no contribuye al arte de vivir.

2. 2. El etiquetado diagnóstico

Otra cuestión que preocupa sobremanera a los alumnos de logopedia es el fenómeno del etiquetado diagnóstico. Es decir, el proceso mediante el cual un conjunto de síntomas conduce a la asignación de una etiqueta diagnóstica. Para muchas personas este proceso de etiquetado, a veces comparado despectivamente con el etiquetado de productos, deshumaniza y denigra a las personas. Se considera que el etiquetado diagnóstico es como una especie de lastre que se pone sobre la persona y que condiciona todo el pronóstico de esta. Cuando se utilizan tests estandarizados, sugieren los alumnos, se asignan muchas etiquetas diagnósticas a las personas y ese proceso de marcado tiene consecuencias directas sobre la salud mental de las mismas.

Otras personas piensan que el etiquetado diagnóstico es positivo, sensato y deseable frente al proceso de evaluación-intervención logopédica. Lo que se plantea es que cuando disponemos de un diagnóstico específico seremos capaces de administrar las técnicas de evaluación-intervención más apropiadas y, por consiguiente, seremos más eficientes para tratar a los pacientes. Así, el etiquetado diagnóstico se convierte en un fenómeno que coadyuva en el proceso de tratamiento y recuperación de los pacientes.

Se podría decir que los alumnos consensuaron una visión sobre el etiquetado diagnóstico. De manera general, llegaron a la conclusión de que el etiquetado diagnóstico sí es de utilidad a los profesionales de la logopedia en pos de evaluaciones y tratamientos apropiados para los pacientes. Aunque se comentó que algunas personas hacen un uso fraudulento de los etiquetados diagnósticos (por ejemplo, cuando se usan para conseguir pensiones estatales o beneficios en ciertos contextos), también se reconoció que la categorización diagnóstica puede ser muy recomendable ante ciertos trastornos para algunas personas. Por tanto, se concluyó que el etiquetado diagnóstico, en sí mismo, no es el problema. El problema es cómo y para qué se use. Por tanto, se sugiere que se desarrolle una sensibilidad especial sobre todo aquello que tiene que ver con el etiquetado diagnóstico con el fin de evitar problemas en ese sentido. Sobre todo, teniendo en cuenta que cualquier clasificación diagnóstica

sugerida por un tests estandarizado no deja de estar basada en varios modelos teóricos y/o estadísticos.

2. 3. La paradoja de la estandarización

La estandarización de los tests psicológicos es otro de los elementos que generó cierto recelo entre las estudiantes de logopedia. La crítica fundamental que se hacía a la estandarización estaba mediada por la idea de considerar el proceso de estandarización como un medio de control de la población. Es decir, se entendía que la estandarización psicométrica implicaba encasillar a las personas dentro de etiquetas previamente establecidas que, en la mayor parte de los casos, apelaban a parámetros retrógrados. Por ejemplo, se entendía que la estandarización de los tests basados en baremaciones condicionadas por el sexo biológico asignado al nacer atentaban contra las nuevas interpretaciones que actualmente se hacen sobre el género, la auto definición y la orientación sexual de los individuos.

Paradójicamente, cuando se apeló a que estandarizar se refiere a "ajustar a un tipo o norma" (https://dle.rae.es/estandarizar) las reflexiones tomaron un cariz diferente. Aunque la crítica anteriormente mencionada todavía podría ser aplicable a los tests bajo esta clarificación terminológica, algunas personas reconocieron que ciertas normas tienen sentido atendiendo a nuestro modo actual de vida y de organización social. Por ejemplo, se comentó que estandarizar era parecido a *homologar*. Si tenemos en cuenta la primera acepción de este término según lo planteado por el Diccionario de la Real Academia de la Lengua (https://dle.rae.es/homologar?m=form), podemos apreciar que homologar es, precisamente, lo que hace una puntuación típica. Dicho de otro modo, la puntuación típica (que está en la base de muchos procesos de estandarización de tests) trata de poner en relación dos puntuaciones en un test (la puntuación promedio del test y la puntuación que obtiene una persona concreta al ser evaluada con ese instrumento de medida). Nótese que homologar es lo que se hace cuando se autorizan ciertos sistemas de seguridad que se requieren obligatorios al circular con algunos automóviles. Por ejemplo, se requiere que los cinturones instalados en los coches estén homologados. Claro, cuando se plantea la idea de circular en

un coche cuyos cinturones no han sido testados y homologados convenientemente, la mayor parte de las personas no lo ven claro. En cierto modo, la estandarización y la homologación son procesos que garantizan que algo va a funcionar como se espera que funcione. Homologar y estandarizar son una especie de garantía para los usuarios finales y para la seguridad vial en general teniendo en cuenta este ejemplo. La pregunta es, ¿podemos llegar a conclusiones similares si tenemos en cuenta los procesos de estandarización de tests?

El alumnado que participó en las sesiones de discusión aceptó que, en cierto modo, la estandarización de los tests tenía sentido. Sin embargo, su asentimiento parecía estar condicionado por una especie de sometimiento a la autoridad docente y por un profundo desconocimiento de las técnicas psicométricas. Hubiese sido interesante profundizar con más ahínco en las bases fundamentales de la psicometría para escudriñar con más profundidad las opiniones que al respecto tienen las alumnas. En consonancia con el argumento esgrimido más arriba, habría estado bien que los alumnos hubiesen sido sensibles a que los procesos de estandarización están sujetos a un proceso de modelado. Por tanto, interpretar este tipo de tratamiento de las puntuaciones de los tests implica considerar todo aquello que tiene que ver con el modelado estadístico desde un punto de vista epistemológico.

2. 4. La desnaturalización

El alumnado también sugería que un problema vinculado con el uso de tests en logopedia estaba relacionado con cierto grado de desnaturalización de la evaluación del lenguaje. Los defensores de este argumento planteaban que evaluar el lenguaje mediante tests estandarizados imponía serios límites a las personas evaluadas a la hora de desplegar sus competencias verbales reales. Es decir, que cuando se utilizan tests estandarizados para evaluar el lenguaje lo que estamos haciendo es imponer ciertas condiciones creadas artificialmente para evaluar un fenómeno natural como es el lenguaje.

Algunas personas adujeron que, aunque los tests estandarizados de lenguaje imponen modelos concretos de evaluación a las personas evaluadas, también existen otro tipo de herramientas no estandarizadas para

evaluar el lenguaje. Desde esta óptica, se considera que los tests estandarizados no son más que otro tipo de evidencia complementaria que puede agregarse a las pruebas no estandarizadas que se usan para evaluar el lenguaje.

Como consecuencia, los tests estandarizados no se consideraron perniciosos siempre que no se asumiesen como definitivos y se usasen en combinación con otras pruebas no estandarizadas destinadas a evaluar el lenguaje. Como se ha señalado, da la sensación de que la propia naturaleza de modelo que caracteriza a un test estandarizado es su propio hándicap. Así, parece que, sorprendentemente, el hecho de que un tests sea un modelo es valorado como negativo cuando se utiliza para evaluar el lenguaje. En cualquiera de los casos, el alumnado reconoció que la combinación de métodos estandarizados y no estandarizados sería la mejor alternativa para evaluar el lenguaje en contextos logopédicos.

3. CONCLUSIONES

Los tests estandarizados son una constante en numerosos contextos aplicados. Este tipo de herramientas de medición son comúnmente utilizadas en contextos educativos, industriales-laborales y clínicos. Gracias a los tests estandarizados podemos aproximarnos a la medición de fenómenos que serían inaccesibles usando otros métodos. Sin embargo, pese a que el uso de tests estandarizados reporta ciertos beneficios, también es cierto que pueden presentar otras debilidades. En este capítulo se han presentado algunas de las reflexiones que los alumnos del Grado en Logopedia han desglosado a lo largo de una serie de sesiones de discusión con el ánimo de que puedan ser ilustradoras para los profesionales de la educación, así como para los profesionales de esta área de conocimiento.

El principal problema que detectan los alumnos de logopedia versa sobre la validez. De manera más específica, en este capítulo se ha abordado un aspecto que no es frecuente encontrar en los manuales o en los artículos contemporáneos sobre el tema: el componente ético de la validez. Esta dimensión de la validez tiene que ver con la legitimización ética de los constructos psicológicos que se pretende medir con los tests.

El segundo objeto de discusión que ha sido destacado en este capítulo tiene que ver con lo que ha venido a denominarse como "etiquetado diagnóstico". Los alumnos dan a entender que el etiquetado diagnóstico tiene consecuencias tanto negativas como positivas. En el polo negativo, los alumnos identifican los problemas de estigmatización que pueden llegar a desarrollarse como consecuencia del etiquetado diagnóstico. Cuando el etiquetado diagnóstico se utiliza para señalar o marcar despectivamente a una persona, señalan los alumnos, nos encontramos ante un flagrante problema que es digno de ser evitado. Por el contrario, cuando el etiquetado diagnóstico derivado de las puntuaciones que generan los tests estandarizados cobra sentido en el proceso de evaluación-tratamiento porque trata de aliviar a los pacientes, nos encontramos ante algo que debe ser maximizado. Por tanto, el etiquetado diagnóstico es concebido por los estudiantes como un proceso de intercambio de información entre los profesionales de la salud y los pacientes o sus familiares que, diligentemente utilizado, tiene valor terapéutico.

La propia estandarización de los tests fue también objeto de discusión. Pese a que inicialmente la estandarización puede ser percibida como un mecanismo de control social, también es cierto que puede considerarse como una garantía al interpretar las puntuaciones que generan los tests. Aunque la mayoría de los alumnos no estaba profundamente informada sobre las técnicas psicométricas, se llegó a la conclusión de que la normativización que subyace en los procesos de estandarización podría ser deseable para evaluar ciertos fenómenos que pueden encontrarse en los contextos aplicados donde la logopedia tiene algo que decir.

Por último, otra crítica frecuente que se hace a los tests, y que los alumnos trajeron a colación, es aquella que tiene que ver con la desnaturalización de la evaluación del lenguaje. La mayor parte de los estudiantes que participaron en esta experiencia convinieron que una sensata combinación de las pruebas estandarizadas y no estandarizadas puede ser lo más deseable para evaluar los aspectos logopédicos que merecen ser evaluados con tests.

Tomadas en su conjunto, todas estas reflexiones nos invitan a seguir trabajando para intentar que los tests sean cada vez más útiles y seguros. Es posible que se deban desarrollar más regulaciones que restrinjan el

uso y la interpretación de ciertos tests con una alta repercusión social. Así, se evitaría que las personas no formadas sobre métodos psicométricos puedan usar e interpretar las puntuaciones que generan los tests. Desde el punto de vista educativo también cabría reflexionar y tomar medidas al respecto. Una formación más profunda sobre las bases psicométricas de los tests que se utilizan en logopedia podría facilitar una interpretación más ecuánime y responsable de las puntuaciones que producen este tipo de herramientas. También convendría que las personas que informan sobre los resultados de los tests hiciesen cierto esfuerzo pedagógico al informar sobre los resultados de las evaluaciones. Si fuésemos capaces de mejorar el uso de los tests y minimizar sus debilidades podríamos aproximarnos al ideal de la medida justa que auspició el desarrollo de tests psicológicos. Esa tarea debe de ser perseguida por todos aquellos que, de un modo u otro, están involucrados en la medida psicológica. En cierto modo es un reto que involucra a toda la sociedad.

4. REFERENCIAS

Cattell, J. M. (1890). Mental tests and measurements. Mind, 15(59), 373–380.

Conferencia Episcopal Española. (2012). Sagrada Biblia. Biblioteca de Autores Cristianos.

Edwards, W. (1998). Hailfinder. Tools for and experiences with bayesian normative modeling. American Psychologist, 53(4), 416–428. https://doi.org/ddk7vw

Elosua, P. (2003). Sobre la validez de los tests. Psicothema, 15(2), 315–321.

Ferrando, P. J., y Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. Papeles del Psicólogo, 31(1), 18–33.

Gould, S. J. (1981). The mismeasure of man. Pelican.

Islam International Publications Limited. (2003). El Sagrado Corán. Misión Ahmadia del Islam.

Jones, L. V., y Thissen, D. (2007). A history overview of psychometrics. En C. R. Rao y S. Sinharay (Eds.), Handbook of statistics (pp. 1–27). Elsevier. https://doi.org/10.1016/S0169-7161(06)26001-2

Messick, S. (1980). Test validity and the ethics of assessment. American Psychologist, 35(11), 1012–1027. https://doi.org/bbns9r

Messick, S. (1989). Meaning and values in test validation: the science and ethics of assessment. Educational Researcher, 18(2), 5–11. https://doi.org/d7rxq8

Muñiz, J. (1992). Teoría clásica de los tests. Pirámide.

Muñiz, J. (1998). La medición de lo psicológico. Psicothema, 10 (1), 1–21.

Puga, J. L. (2013). Psicometría esencial. Editorial de la Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Savater, F. (1994). Ética para Amador (21ª ed.). Ariel.

SENSIBILIZACIÓN MEDIANTE SIMULACIÓN INTERPROFESIONAL PARA DISMINUIR EL ESTIGMA Y EVITAR LA DISCRIMINACIÓN HACIA PERSONAS CON VIH ENTRE ESTUDIANTES DE CIENCIAS DE LA SALUD

Esther Martínez-Miguel
Universidad Nebrija. Facultad de Ciencias de la Vida y de la Naturaleza
Manuel Reiriz Rojas
Universidad Nebrija. Facultad de Ciencias de la Vida y de la Naturaleza
Ana Pérez Curiel
Universidad Nebrija. Facultad de Ciencias de la Vida y de la Naturaleza
Sara Uceda Gutiérrez
Universidad Nebrija. Facultad de Ciencias de la Vida y de la Naturaleza

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la infección por Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) continúa siendo una pandemia a nivel global que afecta a más de 38,4 millones de personas en el mundo (ONUSIDA, 2022). Las personas que viven con VIH (PVIH) no solo tienen que hacer frente al curso clínico de la infección y al impacto que esta supone en su bienestar emocional, sino también al estigma social asociado. Así, aunque las actitudes y creencias de la población española hacia las PVIH han mejorado con el paso del tiempo, todavía existen actitudes de rechazo y discriminación en la sociedad española (Fuster y Prats, 2022).

Estas actitudes negativas son especialmente preocupantes cuando acontecen en profesionales de la salud, por el alcance e impacto que tienen en la experiencia del paciente o PVIH. Denegar la atención, un uso excesivo de las precauciones estándar o de las medidas de protección exclusivamente en el trato a PVIH, problemas de confidencialidad respecto

al seroestatus así como la realización de cribados serológicos sin consentimiento informado del paciente son algunos ejemplos de mala praxis que muchas PVIH sufren cuando son atendidas por profesionales de la salud (Schuster et al., 2005; Elford et al., 2008; Yuvaraj et al., 2020).

El origen de estas actitudes tiene que ver en gran medida con el grado de conocimiento acerca de la infección y sus vías de transmisión. Sin embargo, mejorar el conocimiento teórico no modifica de forma directa creencias y actitudes, siendo necesario incorporar metodologías que permitan generar este cambio, especialmente en etapas tempranas de la formación de profesionales de la salud.

En este sentido, la simulación clínica ha demostrado ser un espacio educativo en el que las actitudes y el profesionalismo, más allá del conocimiento, son aprendidos y se trasladan de un modo más eficaz al contexto profesional, con respecto a los métodos tradicionales. Con frecuencia, se intenta ayudar a cambiar al estudiante desde el marco mental de referencia del docente, lo que lleva a señalar el error desde una posición externa o alejada, con una clara separación entre quien sabe y quien aprende. En el caso de la simulación clínica, el instructor asume que tanto él, como cada estudiante de forma individual, tienen un marco mental de referencia, y que estas perspectivas pueden ser diversas. El objetivo es analizar el comportamiento atendiendo a todo aquello que lo condiciona (conocimientos, prejuicios, presunciones, intereses, experiencias previas, estado emocional, etc.) para aprender algo que pueda hacerles cambiar a todos y generar un marco de pensamiento compartido en el que el error es un aliado y la reflexión en la acción o práctica reflexiva (Schön, 1992) se traduce o es transferible a conocimiento aplicable (Dreifuerst, 2009). La simulación, a través de la fase de debriefing, permite revisar la experiencia y aprender de lo ocurrido, propiciando la búsqueda reflexiva de actuaciones o soluciones alternativas en situaciones futuras (Díaz & Cimadevilla, 2019).

1.1. VIH/SIDA: EVOLUCIÓN Y CIFRAS

En España, el primer caso de sida se detectó en 1982 (Lissen et al., 1983; Estruch et al., 1983) y en estos más de 40 años de presencia de la infección en nuestra sociedad, ha habido grandes aprendizajes sobre el propio

virus y sus mecanismos de transmisión, que han derivado en el desarrollo de nuevas y muy eficaces terapias para el control de la infección (Waters et al., 2022).

Un hito científico muy relevante en estas décadas fue el desarrollo del primer fármaco antirretroviral, que data de 1987. La tendencia descendente de los nuevos casos de sida se mantiene desde su introducción como tratamiento en la década de los 90, hasta la actualidad (Área de Vigilancia de VIH y Comportamientos de Riesgo, 2022).

Hitos más recientes e igualmente relevantes son las pruebas rápidas de detección, que permiten el diagnóstico en 20 minutos y están disponibles desde 2002, o los tratamientos preventivos (PrEP, profilaxis preexposición) disponibles en España desde 2019, aunque con una alta variabilidad entre Comunidades Autónomas y cuyo impacto en la calidad de vida de las PVIH está siendo aún estudiado (Reiriz et al., 2023).

Sin embargo, a pesar de los avances científicos y de las grandes mejoras en el acceso al tratamiento, la infección por VIH sigue, como se ha señalado anteriormente, bajo la consideración de pandemia. Tan solo en el año 2021 se produjeron en el mundo 1,5 millones de nuevas infecciones y 650.000 muertes por causas relacionadas con el VIH (ONUSIDA, 2022).

En España, la tasa global de nuevos diagnósticos de VIH se sitúa en niveles similares a los de otros países, aunque la tasa es superior a la media de la Unión Europea. En el año 2021 se notificaron 2.786 nuevos diagnósticos de VIH, lo que supone una tasa de 7,41/100.000 habitantes (Área de Vigilancia de VIH y Comportamientos de Riesgo, 2022; corregida por retraso en la notificación), cifra que podría estar influida a la baja por la pandemia COVID.

En cuanto a la incidencia por sexos, un 86,1% de los afectados son hombres, con una mediana de edad de 36 años, siendo la vía de transmisión más frecuente (56,3%) las relaciones sexuales entre hombres, seguida de la heterosexual (25,4%) y de la vía parenteral por consumo de drogas (1,6%).

Un dato especialmente relevante, es que el 49,8% de los nuevos diagnósticos presentaron diagnóstico tardío, a pesar de que en España la

prueba del VIH es gratuita y confidencial para todos. En este sentido es imprescindible trabajar para que la población y los profesionales sanitarios sean conscientes de que cualquier persona que realice prácticas de riesgo es vulnerable al VIH, y de que es importante diagnosticar la infección lo antes posible. El estigma en torno al VIH es uno de los factores que interfiere con la educación para la salud en términos de prevención, y por tanto con una percepción real de las prácticas de riesgo, y retrasa con frecuencia el momento del diagnóstico por el miedo al rechazo en el entorno familiar y social si el resultado es positivo (Cobos et al., 2020; Yam et al., 2020).

1.2. VIH/SIDA: ESTIGMA

Pese a todos los avances científicos y médicos, a día de hoy existe aún un alto grado de desconocimiento por parte de la sociedad española, acerca de aspectos básicos de la infección por VIH como pueden ser las vías de trasmisión. Por ejemplo, el 21,3% de los encuestados españoles, consideran muy o bastante probable que se produzca la infección por VIH secundaria a picadura de mosquito, e incluso un 11% de los encuestados ve riesgo de trasmisión si se comparte un vaso de agua con una PVIH (Fuster y Prats, 2022).

Esta falta de conocimiento sobre la propia infección, es en gran media la causa del estigma asociado al VIH. En ese sentido, si observamos la encuesta que analiza la evolución de las creencias y actitudes de la población española hacia las PVIH desde el 2008 al 2021, podemos señalar que, aunque estas actitudes han mejorado con el paso del tiempo, todavía existen actitudes de rechazo y discriminación en la sociedad española hacia las PVIH. Por citar algunos ejemplos, 2/3 de los encuestados indicaron que sentirían algún grado de incomodidad si su hijo acudiese a un centro escolar donde hay un estudiante con VIH, mientras que en un 20% de los casos, los encuestados indicaron algún grado de incomodidad si algún compañero de trabajo tuviera VIH (Fuster y Prats, 2022), estos altos niveles de estigma son una importante barrera en la lucha frente al VIH, ya que afectan de forma negativa a aspectos tan importantes para el manejo de esta infección, como son la adherencia al

tratamiento o la realización de pruebas de cribado (Cobos et al., 2020; Yam et al., 2020).

Los profesionales sanitarios no son inmunes a las creencias y actitudes profundamente embebidas en las normas sociales, existiendo también entre ellos estigma hacia las PVIH (FitzGerald & Hurst, 2017). Las actitudes negativas o discriminatorias de los profesionales sanitarios ante PVIH pueden manifestarse como sutiles, o de forma aislada, pero los efectos acumulativos crean recelo en los pacientes, erosionan la confianza de los mismos en el sistema de atención y, en definitiva, impiden resultados positivos de salud (Chapman et al., 2013; Cruz et al., 2019; Walls et al., 2015).

El estigma procedente de los profesionales sanitarios incluye tanto el estigma instrumental como el actitudinal. Dentro del estigma instrumental, podemos destacar la denegación de la atención sanitaria, los problemas de confidencialidad en relación al seroestatus, la realización de cribados serológicos sin consentimiento informado del paciente o el uso excesivo de las precauciones estándar, como, por ejemplo, el uso no respaldado por la evidencia científica de doble guante o el uso de guante en procedimientos exentos de riesgo (Elford et al., 2008; Yuvaraj et al., 2020).

Dentro del estigma actitudinal, los principales problemas descritos por las PVIH cuando son atendidos por el personal sanitario, son el juicio y la culpabilización respecto a la infección (Nyblade et al., 2019). La culpabilización se deriva de lo que ha sido descrito y definido entre las características del estigma asociado al VIH como la percepción de controlabilidad. Esta característica hace referencia a la percepción de que las personas con VIH pueden evitar infectarse. Es esta asunción la que conduce a la culpabilización de la PVIH por parte de la sociedad y de los propios profesionales sanitarios, lo que por un lado fomenta la discriminación en la atención a la salud y por otro lado aleja al paciente de una adecuada responsabilización de su autocuidado (Plan Nacional sobre el sida, 2018).

1.3. Simulación clínica interprofesional y sensibilización

A la luz de los datos sobre la existencia de estigma y discriminación tanto social, como de forma específica, en la atención a la salud de las PVIH, se entiende como esencial mejorar la educación de los estudiantes de Ciencias de la Salud, persiguiendo combatir no solo el desconocimiento de la infección y las vías de transmisión, sino sus competencias y actitudes hacia ella y, por ende, hacia las PVIH y su atención. Es imprescindible que los procesos de aprendizaje de los futuros profesionales de la salud garanticen los derechos de las PVIH en materia de salud, así como una atención y cuidado de calidad. Contar con profesionales de la salud capacitados y sensibilizados para el abordaje del VIH y sida es clave para detener la pandemia, garantizando el respeto a los derechos humanos de las personas de riesgo y las PVIH (Organización Panamericana de la Salud, 2013).

En este sentido las acciones de sensibilización permiten por un lado la prevención de la infección, y por otro, incidir de forma directa en la no discriminación, siendo una estrategia eficaz y ampliamente utilizada con este último objetivo.

Por otro lado, la simulación clínica es una metodología validada científicamente y ampliamente instaurada en las titulaciones de Ciencias de la Salud para el desarrollo y la evaluación de competencias. Permite recrear y ampliar experiencias reales a través de experiencias simuladas que, de forma guiada, reproducen aspectos sustanciales de la práctica profesional, propiciando la aplicación práctica del conocimiento teórico en un entorno seguro y controlado (Al-Elq, 2010; Armijo et al., 2021). Así, se puede definir la simulación clínica como la técnica que recrea una situación o entorno para permitir que las personas experimenten una representación de un evento real con el fin de practicar, aprender, evaluar, probar o comprender los sistemas y las acciones humanas (Lioce et al., 2020).

Como metodología educativa ha mostrado validez tanto a corto como a largo plazo en el desarrollo de habilidades, la modificación de comportamientos, y los sentimientos de confianza y autoeficacia (Cant y Cooper, 2017; Shin et al., 2015).

La simulación clínica sido utilizada previamente con el objetivo de mejorar la atención a PVIH (Watt et al., 2023), así como en afecciones relacionadas con la salud mental, como la esquizofrenia (Ando et al., 2011), en la atención a la discapacidad (Trufero, 2021) o la atención a personas gay, lesbianas, transgénero y otros miembros del colectivo LGTBIQ+ (Maruca et al., 2018; McCave et al., 2019). En el caso concreto del conocimiento y el estigma hacia las PVIH, la simulación clínica es una potente herramienta para el proceso de enseñanza-aprendizaje de competencias culturales, profesionales, éticas y comunicativas (Armijo et al., 2021; Ogden et al., 2007). Además, la simulación puede también reducir el estigma actitudinal al ayudar a los profesionales sanitarios a reflexionar sobre sus propios sesgos y sobre como estos podrían ser recibidos por los grupos sociales discriminados o que poseen un alto grado de estigma social (Watt et al., 2023).

Sin embargo, de forma habitual, la simulación es uniprofesional, es decir, son los estudiantes de una única y misma disciplina los que se exponen al aprendizaje en entornos de simulación, sin interacción con otros perfiles profesionales. Algunas experiencias llamadas multiprofesionales, han permitido a estudiantes de distintas áreas compartir espacio e incluso actividades, pero de una forma pasiva, sin una interacción real, no existiendo por tanto el aprendizaje compartido o del otro. Es la educación interprofesional, definida por el Centro para el Progreso de la Educación Interprofesional (Centre for the Advancement of Interprofessional Education, CAIPE), en Reino Unido, como el tipo de educación que ocurre cuando dos o más profesiones aprenden con, desde y sobre la otra, mejorando la colaboración y la calidad de los cuidados y servicios que ofrecen (Barr & Low, 2011), la que permite el aprendizaje basado en una interacción activa entre los estudiantes, aprendiendo unos de otros y complementando su aprendizaje (Swanwick, 2018). Esto permite no sólo aprender conocimiento propio y de disciplinas aliadas, sino además desarrollar competencias interpersonales y de trabajo en equipo y conocer y comprender el enfoque y significado dado por otros profesionales a los procesos de salud y enfermedad.

Las PVIH no son generalmente atendidas por estos profesionales de forma aislada, sino en equipos interprofesionales de salud, por lo que se

plantea una intervención dirigida a mejorar el conocimiento, reducir el estigma y mejorar la calidad de la atención hacia las PVIH mediante el diseño de un escenario de simulación clínica de carácter interprofesional, con briefing y debriefing posterior, que permita aprender con, de y acerca del otro, ubicando a la PVIH en el centro del proceso.

La experiencia de simulación prepara a los estudiantes para situaciones reales en las que el conocimiento teórico se confronta con ideas preconcebidas socialmente y así, confronta con el error, fomenta el cambio de actitud y refuerza el desarrollo de las llamadas *soft skills*, necesarias para ofrecer una mejor atención a las PVIH.

El escenario de simulación clínica propuesto se dirige a estudiantes de los grados de Enfermería, Psicología y Ciencias de la Actividad Física y Deporte en el contexto de la atención a la salud en el ámbito escolar, en el que confluyen las áreas de competencia de los tres roles profesionales.

2. OBJETIVOS

Asumiendo que reducirlo mejorará la calidad de la atención a la salud que reciben las PVIH, el objetivo general de esta intervención es sensibilizar a los estudiantes respecto al estigma y la discriminación experimentadas por las PVIH.

Como objetivos específicos se plantean:

- Ampliar el conocimiento respecto a la infección por VIH y las vías de transmisión.
- Profundizar en el conocimiento de las acciones de prevención.
- Confrontar con prácticas discriminatorias en la atención en salud a PVIH.
- Profundizar en las vías para mejorar el acceso a una atención de salud equitativa y de calidad.
- Conocer el rol profesional y el marco de competencia en la atención a pacientes con VIH en un equipo interprofesional.

3. METODOLOGÍA

La simulación como método de adquisición de competencias o habilidades involucra tres dimensiones principales; (1) la generación de un ambiente estimulante y seguro en términos de aprendizaje (Rudolph et al., 2014; Turner & Harder, 2018), (2) el diseño y desarrollo de un guion de escenario simulado que recrea aspectos relevantes de la realidad y permita a los estudiantes alcanzar los resultados de aprendizaje propuestos (Harrington & Simon, 2022), (3) la conversación de aprendizaje o debriefing, basada en la construcción de conocimiento a través de la reflexión en la acción y la creación de marcos mentales compartidos (Lioce et al., 2015; Roussin et al., 2018; Maestre & Rudolph, 2015).

Así, un escenario de simulación es una representación artificial de un evento del mundo real para lograr objetivos educativos a través del aprendizaje experiencial (Harrington & Simon, 2022), y en base a esta idea se plantea, para la consecución de los objetivos propuestos, el diseño de un escenario interprofesional de simulación clínica con paciente estandarizado[1].

En el escenario participarán estudiantes de los grados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (2º curso), Enfermería (2º curso) y Psicología (3º curso), tres perfiles profesionales del área de la salud con presencia en el contexto educativo, y lo harán en el contexto de las siguientes asignaturas de su plan de estudios:

- Ciencias de la Actividad Física y el Deporte: Enseñanza de la Educación Física II, donde se trabaja específicamente la enseñanza en Bachillerato, siendo un bachiller la PVIH que protagoniza la situación simulada.

[1] Actor que conoce la estandarización de su comportamiento y sus respuestas en la interacción con los estudiantes en una situación diseñada ad hoc por el equipo docente de forma que, el estudiante, tiene que poner en juego diversas habilidades para poder desempeñarse en el escenario, siendo estas habilidades transferibles a la realidad (Jhou et al., 2022).

– Enfermería: Epidemiología, asignatura en la que se trabajan en profundidad las enfermedades transmisibles, entre ellas, la infección por VIH.

– Psicología: Psicología de la Salud, centrada en la valoración de los aspectos psicológicos en los distintos trastornos de salud y en las intervenciones en el manejo del estilo de vida y las situaciones de estrés en el contexto de la salud.

Las acciones realizadas para el diseño del escenario han sido:

1. Constitución de un grupo de trabajo interprofesional formado por los docentes de las asignaturas involucradas, la dirección de cada grado, una experta en la metodología de simulación y un experto en infección por VIH.

2. Definición de objetivos y resultados de aprendizaje.

3. Establecimiento de los roles de cada estudiante en el escenario, en base al desempeño esperado para la consecución de objetivos/resultados de aprendizaje.

4. Diseño del escenario de simulación atendiendo a los objetivos/resultados de aprendizaje propuestos.

5. Elaboración del briefing para el paciente estandarizado.

6. Elaboración del briefing para los estudiantes de cada grado.

7. Descripción de acciones esperadas en el desempeño de los estudiantes, por grado.

8. Elección del modelo de debriefing, optándose por el modelo de buen juicio propuesto por Rudolph et al. (2006) con algún rasgo del modelo plus/delta, cuya característica definitoria es el enfoque en la autoevaluación de los participantes, describiendo y analizando los aspectos positivos de la experiencia (plus) y aquellos aspectos que requieren cambio (delta) (Motola et al., 2013; Kainth, 2021).

Con el fin de poder medir el grado de eficacia que pueda tener la simulación en la reducción del estigma hacia las PVIH en los estudiantes, así como en la mejora del grado de conocimiento sobre aspectos básicos de esta infección, se revisó la literatura científica disponible buscando alguna herramienta validad que permitiera medir el estigma y la discriminación ante PVIH. Se seleccionó el cuestionario elaborado por Fuster et al. (2013) que permite analizar las creencias y actitudes de la población española hacia las PVIH. Este cuestionario se distribuye en forma de entrevista individual, y consta de 45 ítems orientados a la medición de parámetros sociodemográficos, nivel de conocimiento sobre las vías de transmisión y otros aspectos básicos de la infección por VIH y sida, sentimientos negativos hacia PVIH, gravedad percibida del VIH en comparación con otras patologías, estereotipos asociados a las PVIH, tipo de conducta relacional con PVIH, proximidad percibida hacia las PVIH, conductas de evitación hacia PVIH, atribución de culpa a la infección por VIH y nivel de acuerdo con políticas discriminatorias hacia PVIH.

Durante la intervención, se contará para cada grado, curso y asignatura propuesta, con un grupo experimental que realizará la simulación clínica diseñada y un grupo control que no participará en la simulación. Ambos grupos serán conformados por distribución aleatoria y si, como se hipotetiza, la simulación muestra ser eficaz en la reducción del estigma y en la mejora del grado de conocimiento de los estudiantes en relación a la infección por VIH, se realizaría de nuevo con el grupo control, realizando además en este grupo una medición post-simulación con el cuestionario seleccionado para poder comparar el afrontamiento del estigma antes y después de la sensibilización en simulación clínica.

4. RESULTADOS

Se presenta a continuación el diseño del escenario de simulación interprofesional, planteado en varias fases, que, si bien pueden diseñarse de formas diversas, comparten un orden y una estructura básica común (León-Castelao & Maestre, 2019).

4.1. Planificación

La simulación se planifica en 4 fases:

1. Contenedor seguro (10 minutos): generación de un espacio de aprendizaje libre de juicio. Para ello se exponen los principios de realidad (compromiso docente de recrear la realidad con el máximo grado de fidelidad posible), ficción (compromiso de los estudiantes de abstraerse del resto del entorno y centrarse en esa recreación de la realidad), confidencialidad (lo que sucede en el entorno de simulación es confidencial y todos se comprometen a no compartir información de lo acontecido con estudiantes de otros cursos o grupos) y principio de competencia de todos los participantes (todos los estudiantes implicados son inteligentes, competentes y quieren aprender).

2. Briefing (5 minutos): durante el briefing se comparte con los estudiantes la información necesaria y clave para afrontar el escenario que se va desarrollar. Esta información la reciben tanto los estudiantes que van a protagonizar el escenario desempeñando su futuro rol profesional, como aquellos que permanecen como observadores. El tiempo invertido en el briefing al paciente estandarizado no se contempla aquí, dado que este proceso se realiza con la suficiente antelación al día de la simulación para que el actor pueda trabajar en la representación estandarizada que se le solicita.

3. Escenario (15 minutos): se pone en marcha el escenario diseñado, en un espacio específicamente ambientado y dotado de todos los materiales necesarios para el desempeño de los estudiantes en esa situación. Durante el desarrollo de escenario, y la interacción de los estudiantes con el paciente estandarizado, el instructor permanece en la sala de control atento a cualquier intervención necesaria para el buen desarrollo de la simulación y observando lo que acontece para poder guiar posteriormente el debriefing. El resto de estudiantes observan desde la sala de observación y debriefing, sin ser vistos por los estudiantes activos ni por el paciente estandarizado.

4. Debriefing (45 minutos): durante el debriefing se construye el conocimiento y se produce la reflexión en la acción capaz de movilizar cambios en las creencias y actitudes. Se genera un marco de pensamiento compartido en el que el error es un aliado. El debriefing permite revisar la experiencia y aprender de lo ocurrido, identificando aquello que de forma poco consciente determina nuestras actuaciones profesionales, en términos de toma de decisiones e interacciones con los pacientes.

4.2. Participantes

Para el desarrollo de la situación planteada en el escenario de simulación diseñado, será necesaria la participación por un lado de 3 estudiantes, uno de cada grado implicado en la actividad (CCAFD, Enfermería y Psicología, un paciente estandarizado (actor que representará a un alumno de bachiller que es PVIH), y un confederado (aliado del instructor) que representará el papel del jefe de estudios del centro escolar en el que sucede todo.

4.3. Organización del entorno/escenario

Se recreará un aula de educación física con material de entrenamiento variado, entre el que se podrán encontrar pesas y un cajón de pliométrico. El aula dispondrá de teléfono y botiquín de primeros auxilios.

4.4. Guion/Descripción de la simulación

El estudiante de CCAFD, en su rol de profesor de Educación Física, estará en el aula con alumnos de bachillerato, trabajando con diversos materiales de entrenamiento funcional y de fuerza. Uno de los estudiantes tendrá una caída y se golpeará con un objeto lesivo (esquina de cajón pliométrico) comenzando a sangrar de forma abundante por cráneo y cara. En el revuelo de la escena, una estudiante gritará nerviosa y asustada “no le toquéis, no le toquéis” y ante las preguntas del resto de sus compañeros comentará avergonzada que “tiene sida”. A partir de ese momento, varios alumnos se apartarán mostrando miedo y rechazo.

Por otro lado, fuera del aula, los estudiantes de Psicología y Enfermería siguiendo las instrucciones del briefing que habrán recibido, estarán revisando juntos el caso de un alumno del centro con trastorno de la conducta alimentaria (TCA). Recibirán la llamada del profesor de educación física y acudirán al aula.

El alumno que ha sufrido la caída, lesionado y sangrando, se mantendrá inicialmente abatido, cabizbajo, silencioso, y con conducta de evitación del contacto físico. La enfermera al ver la hemorragia deberá comenzar la atención inmediata de valoración y contención de la hemorragia.

Al cabo de unos minutos el estudiante comenzará a llorar, y mostrará enfado e ira, escalando la reacción progresivamente y llegando a insultar a sus compañeros e incluso al profesor. El psicólogo deberá comenzar la intervención de contención.

El escenario finalizará una vez se logre la contención de la hemorragia y de la reacción del estudiante.

4.5. Briefing y referencias para el paciente estandarizado

El actor que asumirá el rol de paciente estandarizado, en este caso un estudiante de bachillerato con infección por VIH, recibirá el siguiente briefing para la estandarización de su conducta y de la interacción con los estudiantes.

> Eres estudiante de 2º de bachillerato. Portador de VIH por transmisión sexual. Estás en tratamiento con antirretrovirales. Recientemente se lo has contado por primera vez a una compañera de clase, nunca antes lo habías compartido con nadie para evitar rechazo y el miedo que percibes en la gente cuando lo saben, incluso en el centro de salud y en el hospital a veces.
>
> Estás en clase de educación física y tropiezas teniendo una caída en la que te golpeas con un cajón pliométrico. Comienzas a sangrar de forma abundante por cráneo y cara. Notarás sangre también en la boca, y en algún momento durante la atención pedirás que te miren.
>
> Inicialmente, te mantendrás retraído, abatido y con conducta de evitación. Poco a poco con la interacción reaccionarás de forma agresiva (verbalmente) mostrando ira hacia los compañeros, hacia el profesor, y puedes hacer extensiva la queja y el enfado a la enfermera, a tu madre, al mundo…

> Si las acciones de los profesionales son las esperadas, irás rebajando poco a poco tu ira hasta calmarte. Si no lo son, forzarás la situación, te negarás a ser atendido y amenazarás con irte del colegio.

4.6. BRIEFING PARA LOS ESTUDIANTES

El estudiante de CCAFD recibirá como información en la fase de briefing:

> Eres profesor/a de Educación Física en el Colegio Internacional Nebrija. Te encuentras impartiendo una clase a estudiantes de 2º de bachillerato, trabajando con materiales de entrenamiento funcional y de fuerza. Tu objetivo es que atiendas cualquier situación que se de en el aula. Dispones de todos los recursos habituales en un colegio (gabinete de orientación psicopedagógica, enfermería, secretaría, etc.).

El briefing para los estudiantes de Enfermería y Psicología será el siguiente:

> Sois enfermera/o y psicóloga/o en el Colegio Internacional Nebrija. Estáis revisando juntos el caso de un estudiante que ha desarrollado un TCA. Vuestro objetivo es atender a cualquier profesor o alumno que demande atención.

4.7 ACCIONES ESPERADAS DE LOS ESTUDIANTES

Se describen a continuación las acciones esperadas durante la simulación en el desempeño de cada estudiante. Estas acciones esperadas servirán de guía en la fase de debriefing.

4.7.1. Estudiante de CCAFD

- Aplicación básica del protocolo PAS (proteger, avisar, socorrer).
- Tranquilizar al estudiante lesionado.
- Pedir calma y colaboración al resto de estudiantes indicando de forma expresa las tareas.
- Solicitar a un alumno que coja el botiquín de primeros auxilios del aula.
- Avisar vía teléfono a la enfermería del centro.

- Solicitar a través de un estudiante la asistencia de otro profesor/a para que pueda atender al resto del grupo.
- Aplicar precauciones estándar (uso de guantes).
- Aplicar presión sobre la herida para contener la hemorragia.
- Atender la reacción del resto de estudiantes mientras el estudiante lesionado es atendido por la enfermera y el psicólogo.

4.7.2. Estudiante de Enfermería

- Presentarse e identificarse como profesional.
- Identificar inequívocamente al estudiante.
- Realizar higiene de manos (gel hidroalcohólico).
- Aplicar de precauciones estándar (guantes).
- Contener la hemorragia.
- Valorar el estado neurológico.
- Valorar la existencia de otras lesiones.
- Valorar necesidad de sutura.
- Aplicar puntos de aproximación y apósito.
- Apoyar la actuación del psicólogo en la contención y acompañamiento emocional del estudiante.
- Apoyar la actuación del profesor de educación física dando al resto de estudiantes información sobre los medios de transmisión del VIH.
- Generar seguridad entre el resto de estudiantes y proponer una acción formativa para ampliar su conocimiento sobre el VIH.

4.7.3. Estudiante de Psicología

- Validar la emoción del estudiante lesionado e indicarle que tiene derecho estar enfadado.

- Dejar que la emoción siga su curso normal, acompañando sin combatirla salvo que se detecte que no conlleva un riesgo para el propio estudiante o cualquier de los presentes.
- Permitir que el estudiante se exprese sin interrupción y ni juicio.
- Explorar con el estudiante el enfado para mejorar la toma de decisiones.
- Ayudar a identificar las personas objeto del enfado y los motivos del mismo.
- Generar una alternativa al abandono escolar que propone el estudiante.
- Proponer desde la calma al alumno una conversación con la estudiante que gritó al ver la sangre y ofrecer acompañamiento durante la misma.
- Valorar con el resto de actores implicados (profesor de educación física y enfermera escolar).
- Plantear la elaboración de un protocolo de actuación para potenciales situaciones similares en el colegio.
- No aplicar ninguna medida de protección individual salvo que vaya a existir contacto de riesgo.
- En caso de ser necesario, aplicar precauciones estándar (uso de guantes).

5. CONCLUSIONES

A modo de conclusión se plantean los resultados esperados en los estudiantes de los grados objeto de esta intervención educativa:

- Mejora significativa del conocimiento global sobre la infección por VIH y sus vías de transmisión.
- Reducción del estigma hacia las PVIH en los participantes de la simulación respecto al grupo control.

En base a la literatura revisada en relación al estigma y la discriminación de las PVIH, se puede afirmar que son necesarias acciones de sensibilización, especialmente entre profesionales de la salud, a la luz de las distintas prácticas discriminatorias en la atención a las PVIH.

La simulación clínica ha demostrado ser eficaz en acciones de sensibilización, y la educación interprofesional permite mejorar los resultados de aprendizaje de los futuros profesionales que conformarán los equipos de salud que atienden a las PVIH.

6. REFERENCIAS

Al-Elq, A. H. (2010). Simulation-based medical teaching and learning. Journal of family & community medicine, 17 (1), 35–40. https://doi.org/10.4103/1319-1683.68787

Ando, S., Clement, S., Barley, E. A., & Thornicroft, G. (2011). The simulation of hallucinations to reduce the stigma of schizophrenia: a systematic review. Schizophrenia research, 133 (1-3), 8–16. https://doi.org/10.1016/j.schres.2011.09.011

Área de Vigilancia de VIH y Comportamientos de Riesgo (2022). Vigilancia epidemiológica del VIH y sida en España 2021: Sistema de información sobre nuevos diagnósticos de VIH y registro nacional de casos de sida. Plan Nacional sobre el Sida-DG de Salud Pública, Calidad e Innovación/Centro Nacional de Epidemiología-ISCIII.

Armijo, S., Behrens, S., Cantariño, R., & Gazmuri, P. (2021) Manual para la inserción curricular de simulación. Universidad del Desarrollo.

Barr, H., & Low, H. (2011). Collaborative practice through learning together to work together. Centre for the Advancement of Interprofessional Education, CAIPE.

Cant, R.P., & Cooper S.J. (2017). The value of simulation-based learning in pre-licensure nurse education: a state-of-the-art review and meta-analysis. Nurse Educ Pract. 27, 45–62.

Chapman, E.N., Kaatz, A., & Carnes, M. (2013). Physicians and implicit bias: how doctors may unwittingly perpetuate health care disparities. J Gen Intern Med. 28(2), 1504–1510.

Cobos, I., Jackson-Perry, D., Courvoisier, C., Bluntschli, C., Carel, S., Muggli, E., Waelti, V., Kampouri, E., Cavassini, M., & Darling, K. E. A. (2020). Stigmatisation et VIH: tous concernés [Stigma and HIV: relevant for everyone]. Revue medicale suisse, 16(690), 744–748.

Cruz, D., Rodriguez, Y., & Mastropaolo, C. (2019). Perceived microaggressions in health care: A measurement study. Zaller N. editor PLOS ONE, 5(2), Article e0211620.

Díaz, D. A., & Cimadevilla, B. (2019). Educación basada en simulación: debriefing, sus fundamentos, bondades y dificultades. Simulación Clínica, 2(1), 95-103. https://dx.doi.org/10.35366/RSC192F

Dreifuerst, K. T. (2009). The essentials of debriefing in simulation learning: A concept analysis. Nursing Education Perspectives, 30(2), 109-115.

Elford, J., Ibrahim, F., Bukutu, C., & Anderson, J. (2008). HIV-related discrimination reported by people living with HIV in London, UK. AIDS and behavior, 12(2), 255–264. https://doi.org/10.1007/s10461-007-9344-2

Estruch, R., Urbano, A., Pedro-Botet, J., Cuturi, C., Urbano-Márquez, A., & Rozman, C. (1983). AIDS in a male residing in Barcelona. Med. Clin., 81, Article 645.

FitzGerald, C., & Hurst, S. (2017). Implicit bias in healthcare professionals: A systematic review. BMC Med Ethics. 18(1), Article 19.

Fuster, M., Molero, F., De Montes, L., Agirrezabal, A., & Vitoria, A. (2013). HIV- and AIDS-Related stigma: Psychosocial aspects in a representative spanish sample. The Spanish Journal of Psychology, 16, Article E30. doi:10.1017/sjp.2013.52

Fuster, M., & Prats, C. (2022). Evolución de las Creencias y Actitudes de la Población Española hacia las Personas con el VIH desde 2008 hasta 2021. Ministerio de Sanidad, Coordinadora Estatal de VIH y Sida y Universidad de Alcalá. Madrid. https://bit.ly/44LulXx

Harrington, D. W., & Simon, L. V. (2022). Designing a Simulation Scenario. In StatPearls. StatPearls Publishing.

Jhou, H. J., Ou-Yang, L. J., Lin, M. H., Chen, P. H., Ho, C. L., & Lee, C. H. (2022). Different pedagogies for acquisition of knowledge and skill: a systematic review and network meta-analysis. Postgraduate medical journal, 98 (1162), 604–609. https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2021-140076

Kainth, R. (2021). Dynamic Plus-Delta: an agile debriefing approach centred around variable participant, faculty and contextual factors. Adv Simul, 6 (35). https://doi.org/10.1186/s41077-021-00185-x

León-Castelao, E., & Maestre, J. M. (2019). Prebriefing en simulación clínica: análisis del concepto y terminología en castellano. Educación Médica, 20 (4), 238-248. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.12.011

Lioce, L., Meakim, C. H., Fey, M. K., Chmil, J. V., Mariani, B., & Alinier, G. (2015). Standards of best practice: Simulation standard IX: Simulation

design. Clinical Simulation in Nursing, 2(6), 309-315. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2015.03.005

Lioce L., Lopreiato J., Downing D., Chang T.P., Robertson J.M., Anderson M., Diaz D.A., Spain A.E., & the Terminology and Concepts Working Group. (2020). Healthcare Simulation Dictionary – Second Edition. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality, 20, 0019. https://doi.org/10.23970/simulationv2.

Lissen, E., Wichmann, I., Jimenez, J.M., & Andreu-Kern, F. (1983). AIDS in haemophilia patients in Spain. Lancet, 321, 992–993.

Maestre, J. M., & Rudolph, J. W. (2015). Theories and styles of debriefing: the good judgment method as a tool for formative assessment in healthcare. Revista Española de Cardiología, 68(4), 282-285. https://doi.org/10.1016/j.rec.2014.05.018

Maruca, A. T., Diaz, D. A., Stockmann, C., & Gonzalez, L. (2018). Using simulation with nursing students to promote affirmative practice toward the lesbian, gay, bisexual, and transgender population: A multisite study. Nursing Education Perspectives, 39(4), 225-229. https://doi.org/10.1097/01.NEP.0000000000000302

McCave, E. L., Aptaker, D., Hartmann, K. D., & Zucconi, R. (2019). Promoting affirmative transgender health care practice within hospitals: An IPE standardized patient simulation for graduate health care learners. MedEdPORTAL: the journal of teaching and learning resources, 15, Article 10861. https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.10861

Motola, I., Devine, L. A., Chung, H. S., Sullivan, J. E., & Issenberg, S.B. (2013). Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide. AMEE Guide. Med Teach, 82(10) 1511–30. https://doi.org/10.3109/0142159X.2013.818632

Nyblade, L., Stockton, M. A., Giger, K., Bond, V., Ekstrand, M. L., Lean, R. M., Mitchell, E. M. H., Nelson, R. E., Sapag, J. C., Siraprapasiri, T., Turan, J., & Wouters, E. (2019). Stigma in health facilities: why it matters and how we can change it. BMC medicine, 17(1), 25. https://doi.org/10.1186/s12916-019-1256-2

Swanwick, T. (2018). Understanding medical education. In: Swanwick T, Forrest K, O'Brien BC, editors. Understanding medical education: Evidence, theory, and practice. 3rd ed. Hoboken (NJ): Wiley; p. 1–6. https://doi.org/10.1002/9781119373780.ch1.

Ogden, P. E., Cobbs L. S., Howell, M. R., Sibbitt, S. J. B. & DiPette, D. J. (2007). Clinical simulation: Important to the internal medicine educational mission. The American Journal of Medicine, 120(9), 820 – 824. https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2007.06.017

ONUSIDA. (2022). EN PELIGRO: Actualización mundial sobre el sida 2022 (ONUSIDA/JC3051S). https://bit.ly/3sSZzyu

Organización Panamericana de la Salud. (2013). Manual de actividades para la reducción de estigma y discriminación relacionados a ITS, VIH y sida. https://bit.ly/3Ld4dOs

Plan Nacional sobre el Sida, Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (2018). Pacto social por la no discriminación y la igualdad de trato asociada al VIH. https://bit.ly/3PbDKSy

Reiriz-Rojas, M., Rodríguez-Expósito, B., Jiménez-Garcia, A. M., Uceda, S., & Arias, N. (2023). Pre-exposure prophylaxis, anxiety, depression and sexual satisfaction among men who have sex with men. Psicothema, 35(2) 159-169. https://doi.org/10.7334/psicothema2022.230

Roussin, C. J., Larraz, E., Jamieson, K., & Maestre, J. M. (2018). Psychological safety, self-efficacy, and speaking up in interprofessional health care simulation. Clinical Simulation in Nursing, 17(4), 38-46. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2017.12.002

Rudolph, J., Simon, R., Dufresne, R., & Raemer, D. (2006). There's no such thing as ''nonjudgmental'' debriefing: A theory and method for debriefing with good judgment. Simul Healthc, 1(1), 49-55.

Rudolph, J., Raemer, D. B., & Simon, R. (2014). Establishing a safe container for learning in simulation the role of the presimulation briefing. Simul Healthc, 9(6), 339- 349. https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000047

Schön, D. (1992). La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Barcelona. Paidós Ibérica.

Schuster, M. A., Collins, R., Cunningham, W. E., Morton, S. C., Zierler, S., Wong, M., Tu, W., & Kanouse, D. E. (2005). Perceived discrimination in clinical care in a nationally representative sample of HIV-infected adults receiving health care. Journal of general internal medicine, 20(9), 807–813. https://doi.org/10.1111/j.1525-1497.2005.05049.x

Shin, S., Park, J. H., Kim, J. H. (2015). Effectiveness of patient simulation in nursing education: Meta-Analysis. Nurse Educ Today, 35(1), 176–82.

Trufero M. L. (2021). Sensibilización hacia la discapacidad a través de la simulación en Educación Física. [Sensitization about disability through simulation in Physical Education]. El Guiniguada, (30), 207-225. https://bit.ly/3EzLQ2e

Turner, S., & Harder, N. (2018). Psychological Safe Environment: A Concept Analisis. Clinical Simulation in Nursing, 18(5), 47-55. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2018.02.004

Walls, M. L., Gonzalez, J., Gladney, T., & Onello, E. (2015). Unconscious biases: Racial microaggressions in american indian health care. J Am Board Fam Med., 28(2), 231–239.

Waters, L., Winston, A., Reeves, I., Boffito, M., Churchill, D., Cromarty, B., Dunn, D., Fink, D., Fidler, S., Foster, C., Fox, J., Gupta, R., Hilton, A., Khoo, S., Leen, C., Mackie, N., Naous, N., Ogbonmwan, D., Orkin, C., Panton, L., … Walsh, J. (2022). BHIVA guidelines on antiretroviral treatment for adults living with HIV-1. HIV medicine, 23 Suppl 5, 3–115. https://doi.org/10.1111/hiv.13446

Watt, M. H., Cohen, S. R., Minja, L. M., Barabara, M., Mlay, P., Stephens, M. J., Olomi, G., Mlay, J., Marchand, V., & Mmbaga, B. T. (2023). A simulation and experiential learning intervention for labor and delivery providers to address HIV stigma during childbirth in Tanzania: Study protocol for the evaluation of the MAMA intervention. Research square, Article rs.3.rs-2285235. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2285235/v1

Yam, E. A., Pulerwitz, J., Almonte, D., García, F., Del Valle, A., Colom, A., McClair, T. L., & Dolores, Y. (2020). Stigma among key populations living with HIV in the Dominican Republic: experiences of people of Haitian descent, MSM, and female sex workers. AIDS (London, England), 34 Suppl 1, S43–S51. https://doi.org/10.1097/QAD.0000000000002642

Yuvaraj, A., Mahendra, V. S., Chakrapani, V., Yunihastuti, E., Santella, A. J., Ranauta, A., & Doughty, J. (2020). HIV and stigma in the healthcare setting. Oral diseases, 26 Suppl 1, 103–111. https://doi.org/10.1111/odi.13585

TIK TOK ES UNA HERRAMIENTA UTIL PARA EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE EVIDENCIA CIENTIFICA EN ENFERMERIA

ADELA ALBA LEONEL
Universidad Nacional Autónoma de México

SAMANTHA PAPAQUI ALBA
Centro Médico ABC

JULIO HERNÁNDEZ FALCÓN
Universidad Nacional Autónoma México

BRANDON GERARDO MONTES RODRÍGUEZ
Universidad Nacional Autónoma de México

1. INTRODUCCIÓN

Tik-tok es una aplicación de redes sociales actual y de moda que permite grabar, editar y compartir videos cortos (de diferentes duraciones que van desde 5 segundos a 3 minutos) y creativos que generalmente utilizan los jóvenes adultos y adolescentes para mantenerse informados de cualquier tema.

El Tik-tok es origen chino de la compañía Douyin (que significa sacudir la música en chino). Tik-tok surge a nivel mundial en el 2015, en un principio no llamo tanto la atención hasta poco después los jóvenes lo empezaron conocer y utilizar. Y en México toma auge en el 2018, México en 2018.

Es importante mencionar que el uso del Tik-Tok ha superado otras redes sociales, y se ha reportado que existe 11.8 millones de usuarios mensuales al año, quizás su incremento empezó con los "influencers" quienes han creado nuevas tendencias y desafíos de entretenimiento de los

adolescentes y adultos jóvenes. Por lo que es muy probable que si se suman más usuarios habrá más creadores de contenido de diferentes temáticas.

Hoy en día se ha estimado que, para fines de este año, la cantidad de usuarios mensuales de Tik-tok en el país aumentará en un 14.1% a 17.1 millones, de acuerdo con la consultora.

Cabe mencionar que durante la pandemia de COVID-19, que surgió en el año de 2020, fue un año exitoso para Tik-tok, esto de acuerdo con los datos reportados por el Sensor Tower, ocupando el segundo lugar de descargada en el mundo, con 55 millones de descargas. Los países que más descargaron esta app fue China, con un 12% del total de instalaciones, seguido de Indonesia, con un 8% de las descargas, (datos de noviembre del 2020). Sin embargo, en México no tuvo tanto éxito en el mercado.

México cuenta y hace uso de 10 redes sociales, siendo las de mayor preferencia: Instagram o Facebook, e incluso LinkedIn. Es importante señalar que la app sí ha crecido en el país, sin embargo, no llega ni a los tres millones de usuarios", indicó a Expansión, Alejandro Herrera, Head de América Latina en Hootsuite.

De acuerdo con los datos del reporte The Social Trends 2021 de Hootsuite, el crecimiento global de Tik-tok ha sido considerable, por lo que se ha considerado como una de las opciones de las empresas para invertir en publicidad.

Como mencionamos anteriormente el Tik-tok inició como una red social de entretenimiento, hoy en día este se enfoca más allá de para conocer otros temas de interés de forma fácil de usar y obtener información.

Hoy en día cuantos usuarios cuenta con la aplicación Tik-Tok.

Según datos de Statista, Hoy en día, Tik-tok cuenta con 800 millones de usuarios activos en todo el mundo y se calcula que tiene va a continuar con una tendencia ascendente.

***TABLA 1**. En el 2022, Statista reporto que el número de usuarios activos mensuales de tik-tok a nivel mundial tiene una tendencia ascendente (Statista,2023):*

Año	Número de usuarios en millones
2021	655,9
2022	755
2023	834,4
2024	900,7
2025	955.3

Los jóvenes son una comunidad que han incorporado de manera muy natural las redes sociales entre otras herramientas tecnológicas (Borrega, J. A. 2022). De esta forma el aprendizaje ha encontrado nuevas formas de creatividad, apropiación de contenidos y autogestión del aprendizaje. Siguiendo a D Ausubel el aprendizaje se torna significativo cuando puede incorporarse a las estructuras de conocimiento que ya tienen los jóvenes. Las herramientas como el tik tok constituyen artefactos sobre los cuales se puede sustentar el aprendizaje brindando condiciones de cooperación y construcción del conocimiento. La enseñanza y el aprendizaje son dos caras del mismo proceso al que contribuyen las personas en la exploración, experimentación y debate que en un contexto tecnológico y cultural al que converge un grupo generan redes propias de enseñanza y aprendizaje.

El aprendizaje se nutre de las experiencias que integran emociones, sensaciones, sentimientos y expresiones corporales individuales y colectivas (Cuenca, E. M. 2019) . El tik tok permite usar música, insertar texto, grabar, chatear, grabar o denunciar. Los videos son de fácil elaboración y retroalimentación. Finalmente genera al mismo tiempo entretenimiento y aprendizaje.

Algunas de las bondades del tik tok es que fomenta la atención, incluye diversos elementos comunicativos, permite conexión en comunidad, adaptación, genera bucles de retroalimentación. Su oportunidad permite la difusión en las redes sociales aspecto que es atractivo para los promotores de la ciencia.

Dada que es una herramienta fácil de usar (Becerra-Chauca, N. 2020) y de edición corta (de 5 segundos hasta tres minutos) y que nos permite disponer de la información de forma visual y auditiva consideramos que

puede ser una herramienta para el proceso enseñanza aprendizaje en la asignatura de Evidencia Científica en Enfermería del plan de estudios de la Licenciatura de Enfermería y Obstetricia, ya que le permitirá al alumno describir brevemente que es la EBE y en qué consiste cada una de las etapas de la Práctica Basada en Evidencia y su aplicación de forma visual y auditiva (Cabrera, N. G. 2022).

Ventajas del Tik-Tok

- Ver a la asignatura de una manera más aplicativa y atractiva, a través de preguntas detonadoras del tema
- Obtener el conocimiento de la asignatura de una manera breve
- Ver su aplicabilidad de forma visual y auditiva
- Deja todo a tu imaginación y creatividad para generar tu video
- Manejar otras herramientas en el proceso enseñanza – aprendizaje

Desventajas del Tik-Tok

- Si no se establece lineamientos y estándares de control se puede generar conocimientos erróneos o información falsa.
- Como deja todo a la imaginación y creatividad puede ser que se pierda el objetivo de lo que realmente se pretende dar a conocer

2. OBJETIVOS

Evaluar si Tik-tok es una herramienta útil para el proceso enseñanza aprendizaje para la asignatura de evidencia científica en los alumnos de enfermería.

Que el alumno sea capaz de describir brevemente en qué consiste la Práctica Basada en Evidencia y su aplicación

3. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio cualitativo de tipo fenomenológico hermenéutico, siendo los informantes clave los alumnos de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia de la Facultad de Enfermería y Obstetricia (FENO) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Los criterios de inclusión en la muestra fueron ser alumnos regulares, que estuvieran cursando el segundo semestre, del ciclo escolar 2023.

La recolección de datos se llevó a cabo durante un periodo de tres meses, mediante una cuenta de Tik-tok, las preguntas detonadoras fueron:

- ¿Qué es la Enfermería Basada en Evidencia (EBE)?
- ¿Cuáles son sus etapas?
- ¿Cuál es la importancia de la EBE en la profesión?
- El total de tik-tok incluidos en el estudio fueron diez

4. RESULTADOS

De esta forma los alumnos compartieron a través de Tik-tok diversos contenidos e imágenes referentes a la EBE.

a. La evidencia científica permite aplicar la investigación en la identificación y solución de problemas de la práctica diaria de enfermería siguiendo cada una de sus etapas. La primera etapa constituye la elaboración de una pregunta. Las imágenes compartidas muestran las actividades sustantivas de la enfermera en el contexto clínico que van acordes con el contenido. Se observa una planeación de un guion y dominio temático.

b. ¿Qué es la EBE? Es el proceso por el cual las enfermeras toman decisiones clínicas usando las mejores pruebas disponibles en la investigación, su experiencia clínica. Permite. incluir un texto resumido del contenido y el incluir música que hace mucho más atractiva la presentación.

c. La enfermera a través de la EBE toma decisiones a partir de los recursos disponibles. Aplicación consciente, explicita de los conocimientos disponibles. ¿Cuál es su importancia? Puede dar respuesta a las necesidades y demandas de los pacientes y de la institución. Las imágenes acompañan la presentación y resumen con textos cortos, los contenidos compartidos. La posibilidad de integrar el video a la aplicación Tik- tok aumenta el trabajo colaborativo.

Los resultados muestran un proceso alentador del uso de la aplicación; sin embargo, requiere la participación de toda la comunidad. De manera que una de las principales limitaciones del Tik-tok corresponde en involucrarse y responsabilizarse en su uso.

El aprendizaje se nutre de las experiencias que integran emociones, sensaciones, sentimientos y expresiones corporales individuales y colectivas; siendo incorporada a la experiencia la responsabilidad de los participantes para su uso cotidiano.

Coincidimos en señalar las bondades del tik tok fomenta la atención, incluye diversos elementos comunicativos, permite conexión en comunidad, adaptación, genera bucles de retroalimentación. Su oportunidad permite la difusión en las redes sociales aspecto que es atractivo para los promotores de la ciencia.

5. CONCLUSIONES

El Tik-tok es una aplicación de redes sociales atractiva de uso común en los adolescentes, fácil de usar y de gran utilidad en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de evidencia científica en enfermería ya que el alumno pudo comprender y explicar de forma breve, visual y auditiva que es la evidencia científica y cuál es la importancia en la profesión (Tejedor, S. 2022).

Es una aplicación que posee una amplia gama de funcionalidades de edición de vídeo y que tiene una gran relevancia entre el público en general y principalmente en los adolescente o adultos jóvenes, por lo que de esta forma podremos incidir que sea más atractivo el proceso

enseñanza aprendizaje y de no sea una asignatura tan árida como lo reportan los estudiantes.

Por otro lado, es importante señalar *que* el Tik-tok tiene algunas limitaciones técnicas como toda herramienta tecnológica y como las presentadas en la elaboración del Tik-tok como es la claridad del sonido. Sin embargo, las mismas siempre son posibles de superar al tratarse de un material disponible para actualizar y mejorar. Sin embargo, si se cumplió con los objetivos de los contenidos, ya que estos son claros en cuanto a la temática abordada.

6. AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes del área de la salud de nivel licenciatura Enfermería y Obstetricia por el apoyo en la recolección de información, que con su amable colaboración fue posible esta investigación

7. REFERENCIAS

Becerra-Chauca, N., & Taype-Rondan, A. (2020). TikTok: ¿Una nueva herramienta educativa para combatir la COVID-19? Acta médica peruana, 37(2). https://doi.org/10.35663/amp.2020.372.998

Borrega, J. A. (2022). Recursos Digitales en Educación Superior: TikTok como herramienta didáctica. Universidad de Granada. https://doi.org/10.30827/digibug.77646

Cabrera, N. G. (2022). Booktokers: Generar y compartir contenidos sobre libros a través de TikTok. Dialnet. bit.ly/3DKjLVH

Cuenca, E. M. (2019). La red social TikTok como herramienta didáctica en el aula de Lengua y Literatura. Dialnet. bit.ly/43WUaTU

Tejedor, S., Cervi, L., Robledo-Dioses, K., & Pulido, C. (2022). Desafíos del uso de TikTok como plataforma educativa: una red multitemática donde el humor supera al debate. Aula Abierta, 51(2), 121-128. https://doi.org/10.17811/rifie.51.2.2022.121-128

Tema: TikTok. (2023, 31 mayo). Statista. bit.ly/43Uy84f

USO DE LOS CONGRESOS CIENTÍFICOS COMO HERRAMIENTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Mª PILAR RIBATE MOLINA
Facultad Ciencias de la Salud
Universidad San Jorge

ESTELA SANGÜESA SANGÜESA
Facultad Ciencias de la Salud
Universidad San Jorge

ESTEFANÍA ZURIAGA MARCO
Facultad Ciencias de la Salud
Universidad San Jorge

CRISTINA B. GARCÍA GARCÍA
Facultad Ciencias de la Salud
Universidad San Jorge

1. INTRODUCCIÓN

La divulgación científica se ha convertido en una herramienta fundamental para comunicar los avances y descubrimientos científicos a un público amplio y diverso. Para lograr este objetivo, los científicos y comunicadores utilizan una variedad de herramientas y técnicas que facilitan la transmisión de información de manera accesible y comprensible para la población general, incluso sin ningún tipo de conocimiento científico previo. En el ámbito biomédico permite, no solo educar a la población sobre cuestiones de salud, sino también fomentar la comprensión de los trabajos de investigación realizados en este sector y, además, puede facilitar la toma de decisiones informadas relacionadas con la salud humana. La divulgación científica establece un puente importante entre la academia y la sociedad, ayudando a la comunidad académica a compartir sus hallazgos y contribuir al bienestar público (Bubela et al., 2009). Además, una mayor comprensión y apoyo público a la ciencia

pueden conducir a una mayor inversión en investigación y desarrollo, lo que beneficia a la sociedad en general (Besley, 2018).

Es importante diferenciarla de la comunicación científica que aquella que está dirigida a una audiencia más especializada compuesta por científicos, investigadores y expertos en un campo particular. En este caso el objetivo principal es compartir los hallazgos de investigación, metodologías y resultados con precisión y detalle.

Un futuro profesional del ámbito sanitario debe aprender a divulgar sus conocimientos y descubrimientos tanto a la sociedad como a otros profesionales de su mismo ámbito. La divulgación científica biomédica crea un nexo vital entre los avances de la investigación y el público. Esto puede inspirar interés en la ciencia y la investigación médica, así como aumentar la conciencia sobre los desafíos y las oportunidades en la salud (Foss, 2006). La comprensión pública de la ciencia se ha transformado en una necesidad importante para el desarrollo de la sociedad. Los profesionales dedicados al ámbito sanitario deben tener la capacidad de transmitir los resultados científicos obtenidos de su actividad profesional. Para ello, deben saber expresarse adecuadamente y adaptar el vocabulario a cualquier tipo de población. Por lo tanto, es importante desarrollar estas competencias en los futuros profesionales sanitarios desde el inicio de su proceso de enseñanza-aprendizaje incluyendo actividades que permitan alcanzar estos objetivos durante este proceso. Además, según Ardoin et al, en educación superior la divulgación científica estimula la curiosidad de los estudiantes, fomentando un enfoque más crítico hacia el mundo que les rodea (Ardoin et al., 2018). El sistema universitario debe apostar por la construcción de una ciudadanía informada, articulada y socialmente activa ante los acontecimientos y los conocimientos (Smol, 2018).

Para una buena divulgación es necesario hacer uso de aquellas herramientas cuyo formatos y plataformas mejor se adapten al público receptor de la información científica de forma efectiva. En el caso de la divulgación científica se realiza a través de diversos medios, como libros, documentales, *podcasts*, redes sociales, …. Sin embargo, la comunicación científica se lleva a cabo principalmente a través de revistas académicas, libros, congresos y conferencias científicas. La llegada de

internet ha supuesto muchos cambios a nivel general en la población, pero también un cambio cultural en los investigadores, que cada vez apuestan más por una distribución pública de los resultados de investigación dentro del movimiento *Open Science* iniciado en 2002 (Bautista-Puig, 2019). Las metodologías de divulgación científica más tradicionales como los artículos, libros, conferencias y seminarios dejan paso a herramientas más innovadoras como el *blog*, los *webinars* (seminarios en línea), los vídeos, los *podcasts* y las redes sociales (Esarey, 2018).

El grado en Biomedicina de la Universidad San Jorge combina una sólida base en biología, química, fisiología y otras ciencias biomédicas. Los estudiantes adquieren conocimientos en áreas como genética, microbiología, anatomía y farmacología, y luego aplican estos conocimientos en la investigación médica para la resolución de problemas de salud. Dentro del programa del grado se incluyen actividades teóricas, pero también un alto contenido de horas prácticas. Se pretende preparar a los estudiantes para carreras en investigación biomédica, desarrollo de fármacos, diagnóstico médico, salud pública y otras áreas relacionadas con la ciencia de la salud. En las distintas asignaturas del grado en Biomedicina (primer y segundo curso, los implantados hasta el momento en la Universidad San Jorge) se plantearon actividades grupales cuyo objetivo principal fue la divulgación científica de conceptos relacionados con dichas materias a través del uso de distintas herramientas TIC. Cada una de ellas dirigida a una población con unas características sociales distintas. Los alumnos irán adquiriendo habilidades para la comunicación de forma progresiva a partir de estas actividades grupales. Además, el planteamiento de las distintas actividades fomentará el uso de las TIC y las nuevas metodologías de comunicación y el trabajo en grupo, dos competencias relevantes también para un futuro profesional de Ciencias de la Salud, entre los que se incluyen los graduados en Biomedicina.

La presentación de todas estas actividades en el formato de un congreso científico también permitirá al alumno familiarizarse con este tipo de eventos e ir adquiriendo experiencia en ellos. Conocer el funcionamiento y la organización de los mismos y participar en ellos es importante para los alumnos de educación superior; ya que esto puede contribuir al desarrollo de habilidades de comunicación científica (Phillips et

al., 2019). La experiencia de asistir a un congreso puede ser altamente motivadora y estimulante. Los estudiantes pueden encontrar inspiración en las presentaciones y el trabajo de otros académicos, lo que puede impulsar su pasión por la investigación y el aprendizaje (Perry et al., 2017). Además, la divulgación científica puede inspirar a estudiantes y profesionales de la salud a mantenerse actualizados en sus campos y buscar oportunidades para la investigación y la innovación (Gormley et al., 2019).

Aprender divulgación científica en el ámbito biomédico es esencial para promover la salud pública, combatir la desinformación, conectarse con el público y apoyar la toma de decisiones informadas. Estas iniciativas no solo mejoran la comprensión de la ciencia biomédica, sino que también pueden tener un impacto positivo en la salud y el bienestar de la sociedad en general a corto y largo plazo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

El desempeño principal de un graduado en Biomedicina va a ser la investigación en salud humana por lo tanto resulta imprescindible que además del desarrollo de esta actividad laboral, un futuro profesional biomédico sea capaz de transmitir y presentar la información científica de manera accesible para diferentes tipos de población. Por lo tanto, con este proyecto se pretende promover la divulgación científica, la colaboración y el intercambio de conocimiento entre alumnos de Biomedicina, así como aprender a acercar la ciencia a la sociedad en general.

2.2. Objetivos específicos

- **Fomentar el interés por la divulgación científica**: El objetivo principal del congreso es despertar y promover el interés de los alumnos de Biomedicina por la divulgación científica, brindándoles la oportunidad de compartir y difundir su conocimiento de una manera accesible y atractiva.

- **Promover la comunicación científica efectiva:** desarrollar las habilidades de comunicación científica de los alumnos, permitiéndoles presentar sus propios trabajos de manera clara, concisa y compresible para el público.
- **Estimular la colaboración y el intercambio de conocimientos:** ofrecer un espacio propicio para la interacción entre los alumnos de diferentes cursos académicos. Se busca promover el intercambio de ideas, conocimientos y experiencias.
- **Impulsar la investigación científica:** motivar a los alumnos de Biomedicina a involucrarse en la investigación y desarrollar sus habilidades en este campo. Se busca estimular la presentación de trabajos originales mediante el uso de diferentes herramientas TIC.
- **Proporcionar oportunidades de aprendizaje y crecimiento:** despertar interés por la divulgación científica y dar la oportunidad de aprender de expertos en divulgación, al exponer a los participantes a diferentes ponencias sobre este campo. Enriquecer su formación académica y promover su desarrollo personal y profesional.
- **Establecer un espacio para el reconocimiento académico:** contribuir al desarrollo académico mediante premios y reconocimientos a los mejores trabajos presentados.

3. METODOLOGÍA

3.1. Contextualización

La actividad principal que se ha diseñado se enmarca como un evento científico, concretamente, se ha desarrollado un Congreso Científico de Estudiantes de Biomedicina. Este se desarrolla dentro de las iniciativas organizadas por docentes del grado en Biomedicina de la Universidad San Jorge, universidad privada de menos de 20 años de trayectoria y situada en Villanueva de Gállego, provincia de Zaragoza, a pocos kilómetros de la capital.

El grado en Biomedicina comenzó su andadura en el curso 2020-21 por lo que es una titulación de reciente implantación en la Facultad de Ciencias de la Salud. Concretamente, en el curso 2022-23 se han impartido únicamente los dos primeros cursos de la titulación. Las asignaturas de ambos cursos participaron para la generación de actividades dentro del congreso.

Durante los dos años de vida del grado, durante el primer curso, se ha ofertado una formación voluntaria a todos los alumnos matriculados en el mismo con el objetivo de que tuvieran las herramientas básicas para afrontar el desarrollo de las distintas actividades propuestas por las materias del grado. De hecho, el nombre elegido para la misma fue "Curso de herramientas básicas de investigación y divulgación científica". En él se incluyeron los siguientes seminarios:

- Empleo de la Excel como herramienta de gestión de resultados de investigación.
- Búsqueda en fuentes bibliográficas (*Web Of Science y Pubmed*), así como normas básicas para incluir las referencias bibliográficas en trabajos de investigación.
- Uso de aplicaciones para desarrollo de material de divulgación científica (*Power point*, *Canva*, programas para editar vídeos,…)

El objetivo de esta formación era que el alumno tuviera un primer contacto con estas herramientas que les resultarán útiles tanto para el desarrollo de actividades académicas como para su futura labor profesional.

3.2. Participantes

Los participantes del Congreso fueron todos los alumnos que se encontraban cursando las diferentes asignaturas de 1º y 2º curso de la titulación en Biomedicina, 55 y 44 alumnos, respectivamente.

Igualmente, los docentes de las asignaturas involucradas también fueron parte activa del congreso puesto que diseñaron trabajos grupales de forma que, la elaboración de estos por parte de los alumnos, pudieran

aportar distintas actividades al Congreso y en diferentes modalidades para que resultara una experiencia más enriquecedora.

3.3. Diseño de las actividades desarrolladas para el congreso

El sistema universitario actual se centra en el desarrollo de competencias en lugar de la mera adquisición de conocimientos. Este enfoque ha favorecido la utilización y adecuación de las metodologías de enseñanza-aprendizaje en las titulaciones universitarias de modo que, capaciten al estudiante para ser el protagonista activo de su propio proceso de aprendizaje (Jarauta, 2014).

El uso de metodologías activas de aprendizaje que generen retos y permitan acercar a los estudiantes universitarios a la realidad profesional de su titulación, supone un aumento de motivación y mejora del aprendizaje (Cañabate, 2014). De esta manera, se busca acercar el proceso educativo a situaciones realistas y relacionadas con su futuro profesional, lo que facilita un mejor desarrollo de las competencias tanto generales como específicas del alumnado (Aramendi, 2014).

Para poder desarrollar las diferentes actividades que se realizaron en el Congreso por parte de los estudiantes, los docentes de las asignaturas involucradas diseñaron los trabajos grupales de modo que tuvieran que utilizarse una amplia variedad de metodología, como son: trabajo cooperativo, aprendizaje basado en proyectos, investigación a través de fuentes documentales y bases de datos científicas o el empleo de las TIC.

Además, en este diseño, fue necesario tener en cuenta que los alumnos deberían utilizar diferentes herramientas que permitieran la divulgación del contenido elaborado dentro del Congreso. Entre las diferentes herramientas de difusión de conocimiento a utilizar por los estudiantes, se encontraron los posters científicos, comunicaciones orales, infografías y vídeos divulgativos (tabla 1). Resultó esencial la realización de una reunión de coordinación que permitiera conocer lo que se iba a realizar en cada asignatura para evitar el solapamiento de herramientas y contenidos, así como una saturación de entregas para los alumnos.

Adicionalmente, debía tenerse en cuenta que las actividades a realizar por los alumnos no era una mera elaboración, sino que debían tener

presente una adecuada comunicación. Una comunicación científica efectiva demanda profesionales con conocimientos científicos relevantes, capaces de traducir esa información en términos útiles y accesibles. La divulgación y difusión científicas se centran en hacer que los conocimientos sean accesibles y comprensibles para la sociedad, involucrando a la sociedad y resaltando su impacto en la vida cotidiana (Fischhoff, 2019; Zuriaga, 2022).

Para conocer el grado de satisfacción de los alumnos con el congreso en general, cada una de las actividades en particular y la formación recibida para poder llevarlas a cabo adecuadamente, se realizaron encuestas a través de *Microsoft Forms*. El procedimiento para recopilar los datos de las encuestas fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad San Jorge. La cumplimentación de las encuestas fue voluntaria y de forma anónima.

***TABLA 1**. Relación de asignaturas y herramientas de divulgación empleadas*

Herramienta de divulgación	Asignaturas
Póster científico	Fundamentos de Microbiología y virología, Bioquímica Metabólica, Fisiología General II, Bioestadística e Inmunología.
Vídeo divulgativo	Química General y Orgánica y Genética
Cuentos y cómics educativos	Fisiología General I
Infografía	Histología y Bioquímica Estructural
Comunicación oral	Farmacología y Técnicas de instrumentación biomédica II

3.4. Diseño y Desarrollo del Congreso Científico para Estudiantes de Biomedicina

Partiendo de la premisa de acercar la realidad profesional, se diseñó y llevó a cabo un Congreso Científico orientado a los estudiantes de biomedicina. Este tipo de acción permite al alumno familiarizarse con este tipo de eventos e ir adquiriendo experiencia en ellos.

El Congreso contó con un comité organizador formado por 4 docentes del grado en Biomedicina y varios comités científicos, también integrados por docentes del grado, que se encargaron de evaluar las diferentes

actividades presentadas por los alumnos. Cabe mencionar que para no saturar de un exceso de actividades el Congreso, en algunas asignaturas se seleccionaron de inicio los trabajos a presentar.

Se diseñó una copia fiel de un congreso al que se le dedicó una jornada completa. Concretamente, se desarrolló el siguiente *planning*:

- 9-9.30 Recogida de acreditaciones y colocación de los posters científicos e infografías.
- 9.30-10.30 Sesión inaugural del congreso. Experto en divulgación científica.
- 10.30-11.00 Pausa café.
- 11.00-11.45 Defensa de posters e infografías.
- 11.45-13.30 Comunicaciones orales.
- 13.30-15.00 Comida.
- 15.00-16.00 Charla de ponente invitado.
- 16.00-16.30 Defensa de posters e infografías.
- 16.30-17.00 Clausura del congreso y entrega de premios.

Con respecto a los ponentes invitados, se contactó con investigadores y divulgadores de prestigio a nivel nacional que sirvieran como referentes para los alumnos.

3.5. Evaluación del Congreso científico

La evaluación siempre supone una herramienta de valoración, reflexión y *feedback* que favorece la mejora de los procesos. En este caso, se llevaron a cabo varios procesos de evaluación:

- Evaluación de las actividades grupales llevadas a cabo por parte de los alumnos y que se presentaron en el Congreso. Cada docente de las asignaturas implicadas calificó los trabajos realizados como parte de la evaluación global de la propia asignatura.

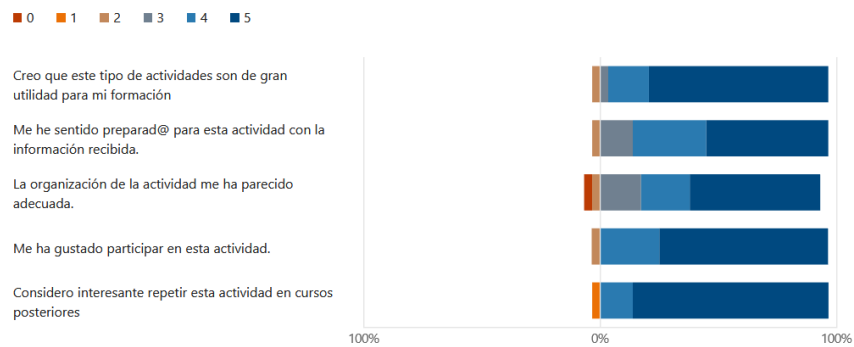
- Evaluación de las diferentes presentaciones por parte de los comités científicos. Dentro de cada una de las modalidades de presentación del Congreso, cada comité pudo realizar su valoración a partir de una rúbrica prefijada. Estas valoraciones sirvieron para la entrega de premios del Congreso, al mejor póster y a la mejor comunicación oral.
- Evaluación de los alumnos sobre el Congreso que permitió conocer la satisfacción con la acción realizada.

4. RESULTADOS

Los alumnos de los dos primeros cursos del Grado en Biomedicina participaron activamente en el congreso a través de las múltiples actividades de las diferentes asignaturas y tuvieron la oportunidad de experimentar y comparar diferentes formas de comunicar sus conocimientos científicos como primera experiencia de divulgación científica, en la mayoría de los casos. Tras la finalización de las asignaturas se realizó la encuesta de satisfacción a los alumnos, asegurando de esta forma que no hubiera ningún tipo de repercusión sobre las calificaciones académicas obtenidas por los alumnos en las asignaturas implicadas. Se obtuvieron un total de 29 respuestas. La mayoría de los alumnos habían realizado el curso, de carácter voluntario, de Herramientas Básicas de Investigación y Divulgación científica ofertado por el grado durante las primeras semanas del curso a los alumnos de primero (41 alumnos durante el curso 21-22 y 44 en el curso 22-23).

Los principales resultados de las encuestas de los alumnos en cuanto a las preguntas realizadas sobre diferentes aspectos del congreso en general se muestran en la figura 1.

FIGURA 1. *Resultados de preguntas realizadas a los alumnos con relación al congreso con una escala Likert (0=totalmente en desacuerdo, 5=totalmente de acuerdo).*



Fuente: elaboración propia

Salvo la pregunta sobre la organización de la actividad, que le pareció poco adecuada a uno de los alumnos, la amplia mayoría de ellos consideraron que este tipo de actividades son de gran utilidad en su proceso formativo, habían recibido suficiente información al respecto para llevarla a cabo, les había gustado participar y especialmente casi un 83% consideraban interesante repetir el congreso en cursos posteriores.

En cuanto a las preguntas específicas para cada actividad (vídeos divulgativos, posters científicos y comunicaciones orales), lo que los alumnos valoraron más positivamente de forma mayoritaria fue que les había gustado realizar las actividades. Por el contrario, el aspecto que evaluaron menos satisfactoriamente fueron los cursos de formación que recibieron y que tenían como objetivo capacitarles para que pudieran llevar a cabo estas actividades sin gran dificultad. La actividad que consideraron más enriquecedora para su proceso de aprendizaje fue la de la elaboración del póster científico.

En las preguntas abiertas en las que se les preguntó acerca de los puntos fuertes y aspectos mejorables del congreso participaron un menor número de alumnos recibiendo 4 y 6 respuestas, respectivamente. Sin embargo, se pudo obtener información valiosa a partir de las opiniones que mostraron los alumnos. En primer lugar, uno de los puntos fuertes que destacaron varios de ellos es que les servía como una experiencia enriquecedora para su futuro profesional. Por otra parte, subrayaron que les

hubiera gustado disponer de más tiempo en la defensa de los posters, haciendo frente a las preguntas que el tribunal evaluador les hacía. Además, un alumno sugirió la idea de potenciar la relación de los alumnos de diferentes cursos en este tipo de actividades.

5. DISCUSIÓN

En las carreras universitarias con orientación científica y en la que los futuros egresados van a ser fuentes de generación de conocimiento, saber cómo divulgarlo es una de las competencias a la que se debe prestar atención. En la mayoría de los casos, la actividad profesional futura de los egresados va a ir ligada a tener habilidades comunicativas. Con esta actividad de participación en un congreso científico, se ha perseguido la meta de capacitación de nuestros alumnos del Grado en Biomedicina en ese aspecto tan relevante. Como se puede deducir de los resultados de las encuestas realizadas por los alumnos, en general les ha gustado realizar estas actividades, lo que supone que hemos conseguido motivarles. Además, su alto grado de satisfacción con el congreso, y especialmente que recomienden que se vuelva a realizar en cursos posteriores, sugiere que se trata de una actividad totalmente adecuada.

Ya en la Universidad San Jorge se había tomado alguna iniciativa de simulacro de congreso científico, en este caso con los alumnos del Grado en Enfermería. En ese caso el objetivo principal que perseguían los docentes era una mejora en las competencias comunicativas de sus alumnos, que analizaron antes y después de dicho simulacro, y que constataron en la mayoría de los casos. Las encuestas realizadas a los alumnos también mostraron su satisfacción con la actividad (Arbués, 2014).

En esta iniciativa la modalidad del congreso organizado era de forma presencial pero incluso en alguna ocasión se sugiere la participación de los alumnos en congresos virtuales, actualmente en auge. En un trabajo en el que se organizó un congreso científico virtual para alumnos universitarios en el contexto de tres asignaturas del Grado en Farmacia se observó que no hubo limitaciones en cuanto a los requisitos técnicos, lo que supone un menor coste de organización con respecto a un congreso presencial. Adicionalmente, se destacó el hecho de facilitar las

relaciones entre los alumnos participantes y los docentes organizadores (Suárez, 2013).

Se puede considerar que un congreso científico requiere de una madurez elevada de los alumnos para poder afrontarlo con éxito. En este caso los participantes eran alumnos de primer y segundo curso de un grado universitario. Sin embargo, otras experiencias similares como congresos escolares de ciencias se han llevado a cabo satisfactoriamente con alumnos de educación infantil y primaria (Solé, 2017). En alumnos de secundaria hay iniciativas de este tipo en el que también se involucra a los alumnos en la propia organización del congreso (Domenech, 2017) y se persigue igualmente aumentar la motivación del alumnado por una asignatura en particular a la par que desarrollar su competencia lingüística, sugiriendo que este tipo de actividades pueden fomentar la motivación por la ciencia en general (Gollerizo-Fernández, 2019).

La implementación de un congreso de estudiantes de divulgación científica puede presentar varios retos y oportunidades de mejora. En primer lugar, asegurar la calidad de las presentaciones de las comunicaciones orales realizadas durante el congreso. El comité científico evaluador mediante rúbricas permitía garantizar una evaluación justa y coherente, pero a pesar de ello, fue un desafío para el comité revisar y evaluar un gran número de presentaciones de manera eficiente. Por tanto, creemos que es importante contar con un proceso de evaluación claro y mayor tiempo para realizar una revisión adecuada. Por otro lado, la variedad de formatos, al ofrecer una variedad de formatos de presentación, como comunicaciones científicas, videos divulgativos y posters, se requirió de una gran logística para coordinar y gestionar múltiples presentaciones en diferentes formatos. Alguna de las actividades planteadas tuvo una repercusión real sobre el público al que iba dirigido, para los estudiantes comunicar sus hallazgos y proyectos a un público real les permite sentirse valorados y reconocidos (Martin, 2014).

Por último, consideramos que el mayor reto de este proyecto es la difusión y el alcance del congreso a un público más diverso, para lo cual, se deberán implementar estrategias efectivas de difusión, como por ejemplo redes sociales y la colaboración con otras universidades. Los buenos

resultados y sensaciones obtenidas hacen que sea considerada una actividad de continuidad dentro del grado.

6. CONCLUSIONES

La participación de los alumnos en un congreso de estudiantes junto con una formación previa en herramientas básicas de investigación ha sido una experiencia enriquecedora y satisfactoria para los alumnos. La encuesta de satisfacción revela que los alumnos expresan un interés y ganas en repetir la actividad en otros cursos académicos. Esto demuestra que el congreso ha sido bien recibido y valorado positivamente por el alumnado. La participación en este tipo de actividad y formación proporciona a los alumnos una preparación relevante para su futuro profesional. Les permite desarrollar habilidades de comunicación científica, trabajo en equipo, análisis crítico de información y presentación de resultados, aspectos clave en el ámbito científico y profesional y conocimientos fundamentales para su desarrollo profesional. Este proyecto demuestra que puede ser una estrategia efectiva para involucrar y motivar a los alumnos en su aprendizaje, fomentando su participación activa y su interés por divulgación en la ciencia. La motivación de los estudiantes en la educación superior es un factor clave para el éxito académico y el compromiso con el aprendizaje. Estas conclusiones respaldan la importancia de continuar implementando este tipo de actividades educativas en el ámbito académico y promover la participación de los estudiantes en la divulgación científica a lo largo de su carrera profesional.

Aparece como reto para futuras ediciones la mayor participación de los estudiantes, la calidad de las presentaciones, la gestión de múltiples formatos y la difusión y el alcance de estos. La participación en el congreso de entidades privadas y públicas del ámbito biomédico será otro de los retos en las próximas ediciones de esta actividad.

Cada vez más la divulgación científica desempeña un papel fundamental en la promoción del conocimiento, la toma de decisiones informadas, la inspiración de futuros científicos y la creación de una sociedad más informada, comprometida y participativa en cuestiones científicas y

tecnológicas. Por ello es importante formar a los futuros profesionales sanitarios en este ámbito.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Esta actividad ha sido financiada gracias a la concesión de una ayuda para el desarrollo de proyectos de innovación docente de la Universidad San Jorge.

8. REFERENCIAS

Aramendi Jauregui, P., Bujan Vidales, M.K., Garín Casares, S. y Vega Fuente, A. (2014). Estudio de caso y aprendizaje cooperativo en la universidad. Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado, 18 (1), 413-429).

Arbués, ER., Abadía, BM., Vela, RJ., and Gómez, SM. (2014). Simulacro de Congreso Científico. Aplicación en el Grado de Enfermería. Enfermería Global, 13(2), 172-193.

Ardoin, S. (2018), Helping Poor- and Working-Class Students Create Their Own Sense of Belonging. Student Services, 2018: 75-86. https://doi.org/10.1002/ss.20263.

Bautista-Puig, N., De-Filippo, D., Mauleón, E., & Sanz-Casado, E. (2019). Scientific landscape of citizen science publications: Dyanmics, content and presence in social media. Publications, 7(12), 1-22. http://doi.org/10.3390/publications7010012.

Besley, JC. (2018). The potential consequences of scientific disengagement for public support of science. Public Understanding of Science, 27(4), 411-425.

Bubela T, Nisbet MC, Borchelt R, et al (2009). Science communication reconsidered. Nat Biotechnol ;27(6):514-8. doi: 10.1038/nbt0609-514.

Cañabate D., Aymerich, M., Falgàs, M. and Gras, E. (2014). Metodologías docentes. Motivación y aprendizaje percibidos por los estudiantes universitarios. Educar, 50(2). https://doi.org/10.5565/rev/educar.664.

Domenech J., Llorente, I., Ruiz Vivar, N., Serra, C., et al (2017). Un congreso científico en secundaria: articulando el aprendizaje basado en proyectos y la indagación científica. Investigación en la Escuela (91), 72–89. https://doi.org/10.12795/IE.2017.i91.05.

Esarey, J., and Wood, A.R. (2018). Blogs, online seminars, and social media as tools of scholarship in political science. Political Science & Politics, 51(4), 811-819. http://doi.org/10.1017/S1049096518000070.

Fischhoff, B. (2019). Evaluating science communication. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 116(16), 7670–7675. https://doi.org/10.1073/pnas.1805863115.

Foss, KA. (2006). Public understanding of medical advances: A role for science communication in building public relations? Public Relations Review, 32(1), 85-91.

Gollerizo-Fernández, A., & Clemente-Gallardo, M. (2019). Aprender a comunicar ciencia aumenta la motivación del alumnado: La jornada científica como una propuesta didáctica en educación secundaria. Revista Electrónica Educare, 23(2), 105-127.

Gormley, GJ., Collins, K., Boohan, M.,et al (2019). Is there a place for e-learning in clinical skills? A survey of undergraduate medical students' experiences and attitudes. Medical Teacher, 31(1), e6-e12.

Jarauta, B. (2014). El aprendizaje colaborativo en la universidad: referentes y práctica. Revista de docencia universitaria. 12 (4), 281-302. https://doi.org/10.4995/redu.2014.5624.

Martin, R. (2014). The impact of undergraduate research on student retention, persistence, and graduation: A review of the literature. Scholarship and Practice of Undergraduate Research, 1(2), 48-58.

Perry, NE., Phillips, LM., & Hutchinson, L. (2017). Mentoring and tutoring by students. Routledge.

Phillips, DL. and Pugh, DS. (2019). How to get a PhD: A handbook for students and their supervisors. McGraw-Hill Education (UK).

Smol, JP. (2018). A crisis in science literacy and communication: Does reluctance to engage the public make academic scientists complicit? FACETS, 3, 952-957. http://doi.org/10.1139/facets-2018-0022.

Solé, A., Aguilar, D., Ibáñez, M., and Coiduras Rodríguez, J. L. (2017). Análisis de la comunicación de experiencias indagadoras presentadas en congresos de ciencias dirigidos a alumnos de educación infantil y primaria. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2017, vol 15, núm. 1, p. 1302. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1302.

Suárez, AMM., Blanco, JSP., Vicente, DS., et al (2013). Organización de actividades formativas como Congresos Virtuales. II Jornadas de innovación docente en la Universidad de Salamanca (pp. 255-260). Universidad de Salamanca.

Zuriaga, E., Ribate MP., Lomba, L. et al (2022). La divulgación científica como herramienta de importancia en futuros profesionales de ciencias de la salud. Tendencias educativas emergentes en ciencias de la salud y enfermería / coord. por Ana Quintero Cabello, Julio Oliva Contero, ISBN 978-84-1122-493-2, págs. 526-553.

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

MARITZA DEL CARMEN MUDARRA VERGARA
Universidad Autónoma de Guadalajara

JOSÉ MONTAÑEZ RAMOS
Universidad Autónoma de Guadalajara

MARLENE HANDAL CASTRO AESCHBACHER
Universidad Autónoma de Guadalajara

1. INTRODUCCIÓN

Es una necesidad social el mejorar la calidad de la educación por lo que es relevante el uso de la tecnología de la información en el proceso educativo.

Es a través de la utilización de simuladores médicos como se logra obtener una mejora en la eficiencia del aprendizaje, la organización de nuevas formas de interacción en el proceso de aprendizaje y el proceso de cambios en el contenido, así como la naturaleza de las actividades de los alumnos.

La implementación de prácticas de laboratorio y simulación con tecnología de vanguardia, en la que el alumno estará involucrado, los hace desarrollar mejor sus competencias como profesionales de la salud con una mejora en la eficiencia del aprendizaje. En este sentido, La enseñanza basada en competencias conlleva a la construcción de componentes de los cuales los estudiantes logren percibir el cómo integrar los saberes (conocer, hacer, ser y estar), a través de métodos, estrategias, técnicas y actividades, de manera que ellos sean quienes puedan ofrecer soluciones creativas e innovadoras a problemas complejos que enfrentarán en el mundo laboral. (Abykanova y cols., 2019)

Es por esto, que desarrollar laboratorios equipados con tecnología de punta en áreas específicas con el equipo indicado y la funcionalidad relacionada a los aspectos teóricos que el alumno adquiere en su día a día, requiere que el personal a cargo debe estar capacitado también en el manejo de este y más aún en la comunicación pedagógica, es decir docente, todo esto en conjunto, hace que se logre un aprendizaje significativo en nuestros alumnos.

Los avances con el uso de la simulación médica como parte de la enseñanza en medicina han impactado de manera tal, que se ha hecho necesario la utilización de diferentes metodologías de enseñanza, autoeficacia y motivación, como indicadores de autorregulación del aprendizaje.

De igual manera surge la importancia de valorar la satisfacción estudiantil como indicador para la gestión de la calidad educativa, pues es objeto de estudio en el ámbito académico, es por tanto que la satisfacción de los estudiantes, tienen significancia tanto en los aspectos académicos y sociales (Blázquez y cols. 2013), que conllevan a tomar decisiones oportunas en la gestión orientada a la calidad universitaria; por lo que será importante identificar el grado de satisfacción del alumnado ante la experiencia prácticas donde desarrollen las competencias de aprendizaje con tecnología educativa como estrategia y herramienta didáctica en los estudiantes universitarios.

1.1. TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Como espacio de conocimiento pedagógico, la tecnología educativa postmoderna asume que los medios y tecnologías de la información y comunicación son herramientas culturales mediante los cuales se reinterpretan y utilizan en función de sus propios esquemas o parámetros culturales.

Tomando como referencia a Escudero (1983) ante la definición de medio de enseñanza: “cualquier recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes con propósitos instructivos", autores como Area (2009), acentúan que como un medio o material didáctico es pues un recurso tecnológico. Es pues que el uso de la tecnología educativa se convierte en una herramienta adecuada que

permite complementar una estrategia metodológica pertinente que cuente con los elementos necesarios para desarrollar las competencias en cualquier área del conocimiento.

Un entorno educativo donde destaque por parte del alumno la correcta adquisición de habilidades y destrezas, con la debida integración de los conceptos teóricos previamente adquiridos a través del razonamiento, se convierte en un proceso de aprendizaje significativo. El uso de la tecnología educativa podrá ser considerada como medios, pero también estrategias de enseñanza aprendizaje, para suministrar bienes y servicios de calidad en los ámbitos educativos del área de salud, ya que contribuyen en el desarrollo de capacidades y destrezas tanto psicomotoras como intelectuales, permitiéndole al estudiante en formación médica, un desenvolvimiento eficaz sobre su futuro campo laboral. Con esto se logra señalar que un medio o material de enseñanza como aparato con soporte físico-material, software o hardware educativo elaborado con propósitos instructivos facilitan el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje en nuestros alumnos. (Area, 2009)

De igual manera, dentro de los espacios de formación educativa apoyados en las TICs, la tecnología constituye un elemento decisivo para llevar a cabo acciones que conducen a la formación y al aprendizaje, ya sea mediante representación de contenidos, realización de actividades e incluso la evaluación de los aprendizajes. Escenarios educativos basados en la tecnología, mediadora y favorecedora del aprendizaje a través de la cual se representa una posibilidad en los que se pueden articular y conjugar las diferentes áreas del conocimiento con el fin de desarrollar propuestas en el ámbito educativo. (Pérez y Telleria, 2012)

Sin embargo, es necesario considerar el valor a las sesiones de clases donde exista un plan de clase acorde a tiempos, experiencias y competencias deseadas y con interacción acorde a las tecnologías involucradas. Las prácticas de laboratorio y de simulación que sean implementadas en las aulas de clase dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, deben reajustarse para evitar caer en reduccionismos del contenido científico, en función de alcanzar el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes para cambiar las formas en que los docentes y estudiantes conciben el laboratorio, llegando a transformar en ellos acciones

psicomotoras y sociales a través del trabajo colaborativo, establecer comunicación entre las diversas fuentes de información, interactuar con equipos e instrumentos y abordar la solución de los problemas desde un enfoque interdisciplinar-profesional. (Espinosa y cols., 2016).

Cabe señalar que son los docentes quienes tienen la opción de poder mejorar las condiciones de enseñanza-aprendizaje por medio de la incorporación de las nuevas tecnologías en las actividades escolares. En estudios demostrados por Salas y cols. (2018) se observa que a través del uso de las herramientas tecnológicas los estudiantes han demostrado la satisfacción y motivación debido a que facilita la comprobación de sus prácticas. Y es, por tanto, que el uso de los simuladores, las aplicaciones, software, videos, el podcast, infografías interactivas, en el salón de clases fortalecen la práctica de enseñanza y enriquecen las estrategias de aprendizaje. (Salas y cols.,2018)

Todo aquel profesor médico que trabaje en un sistema de evaluación basado en competencias médicas también necesitará del desarrollo de nuevas técnicas y estrategias de enseñanza que puedan proporcionar un momentos para discutir, aclarar y desarrollar estas nuevas estrategias para poder vincular la enseñanza de mejores prácticas, así como la teoría, criterios de referencia y una evaluación formativa basada en la observación repetida de cada alumno en formación, en lugar de impresiones globales, al final de la rotación del área médica estudiada. (Dath, Iobst, 2010; Veytia y cols., 2018)

La integración del contenido educativo con la tecnología digital debe manifestarse en las aulas y/o laboratorios que vayan a emplearse en las distintas facultades esto hace que el quehacer pedagógico se tenga que renovar para que tenga efecto la integración curricular de la tecnología, por tanto, será primordial que el modelo pedagógico a implementarse considere el paradigma digital. (Vera y cols, 2019; Leon y cols., 2019)

Las generaciones de estudiantes actuales prefieren el aprendizaje colaborativo, así como esperar recursos digitales integrados e instructores tecnológicamente expertos, con técnicas educativas interactivas de entrega de contenido; en un estudio realizado por Restauri y cols (2017), se obtuvo un impacto general positivo en la educación radiológica de los

estudiantes de medicina con un plan de estudios de desarrollo de habilidades de capacitación en imagenología mediante uso de tecnología.

Por otro lado, en estudios realizados de Simanca y cols. (2017), donde se implementó el uso de herramientas tecnológicas en procesos de enseñanza-aprendizaje, se demostró que el método tradicional de aprendizaje, a pesar de sus avances, no genera un cambio significativo en el nivel de aprendizaje de los estudiantes, donde por su parte, la implementación del software como una estrategia didáctica, despertó en los estudiantes el interés ante la novedad tecnológica, generó curiosidad y elevó los niveles de motivación y concentración, obteniéndose así mayor disposición hacia la adquisición de los nuevos conocimientos.

El uso de herramientas digitales como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, promueve interacciones y experiencias de interconexión e innovación educativa en entornos y ambientes acordes a su uso. El ordenador puede ser en el aula una ventana a la sociedad, en donde el alumno acceda a informaciones y contenidos relevantes para su formación, así como para el profesor, que puede utilizar en su aula una fuente importante de recursos educativos de gran calidad y con un alto contenido multimedia, lo cual resulta extraordinariamente motivador para los alumnos. (Suasnabas y cols., 2017)

Las necesidades de implementación de la tecnología educativa, tanto por parte del estudiante como del propio docente son reconocidas e incluso evidenciados, donde se distingue el conocimiento y manejo ante las TIC, no así de la adecuada aplicación de tipo tecno-pedagógica como herramientas didácticas dentro del salón de clases, planteándolas incluso como un reto para el sistema educativo actual. (Flores y cols., 2021)

Con respecto a los beneficios de la tecnología educativa, al conocer y desarrollar habilidades y métodos de aprendizaje a través de las TIC, Regmi et al., (2020) afirma que se encuentra una mejora en el aprendizaje y rendimiento escolar, como lo es la flexibilidad y accesibilidad; aunado a esto se puede satisfacer las necesidades y calidad de la educación además de que amplía la participación en el logro de resultados deseados de los estudiantes en la práctica, ya que se busca que el enfoque sea específico a las necesidades del contexto.

Considerar un modelo educativo que integre la tecnología educativa como propuesta de innovación que mantenga a las escuelas de medicina a la vanguardia de las necesidades de salud de la población actual que se desenvuelve en una época de desarrollo tecnológico, se torna una necesidad. Autores como López y cols. (2019), implementaron un modelo educativo basado en la aplicación de la tecnología identificando las tendencias del campo de la medicina, programas de capacitación docente, así como recursos tecnológicos e infraestructura necesaria, lo que conlleva a ser una ventaja organizacional para la universidad y sus egresados.

Es de considerar que los entornos digitales no sustituyen la interacción del binomio maestro-alumno, ni supone la no utilización de herramientas analógicas o procesos locales off line, por el contrario, se debe asumir que el uso de entornos virtuales funciona más bien como ampliaciones a procesos análogos educativos en la medida en la que se robustezcan los escenarios de práctica académica interdisciplinar. (Ponce y Alarcón, 2020).

Se torna necesario el fortalecimiento de planes curriculares con la integración de la tecnología educativa, al resaltar la utilidad y facilidad para la asociación del aprendizaje de habilidades integradoras. Las revisiones resaltan el beneficio del uso de tecnología inmersivas, conocidas por su aplicación a través de softwares, al compararla con la educación tradicional, resultando ser igual de efectiva en cuanto a la adquisición de conocimiento, mejora en la experiencia de aprendizaje, así como la satisfacción del propio alumno, lo que refleja que como herramienta de aprendizaje es útil, optima y valiosa en la educación universitaria dentro del campo de la preclínica. (Ryan y cols., 2022)

La integración del contenido educativo con la tecnología digital debe manifestarse en las aulas y/o laboratorios que vayan a emplearse en las distintas facultades esto hace que el quehacer pedagógico se tenga que renovar para que tenga efecto la integración curricular de la tecnología, por tanto, será primordial que el modelo pedagógico a implementarse considere el paradigma digital. (Vera y cols., 2019)

1.2. Simuladores en medicina

Los simuladores en el campo de la medicina permiten desarrollar competencias en el manejo de situaciones clínicas con entornos clínicos acordes a su grado educativo, pues se ha llegado hacia el avance tecnológico con simuladores más perfeccionados e integrados a sistemas basados en realidad aumentada hasta la virtual.

La simulación puede definirse según Castro y cols. (2020), como: "instrumentos que modelan una parte de la realidad donde el usuario puede interactuar, explorar y construir sus conocimientos en un entorno seguro". Los simuladores son considerados como herramientas innovadoras que favorecen al estudiante en su aprendizaje, ya que permite mejorar en la adquisición de destrezas y habilidades, pero también en el rendimiento académico, percepción y la motivación del alumno con respecto a su aprendizaje.

La simulación clínica es considerada como una herramienta e incluso una estrategia de enseñanza con la que se obtiene una destreza médica ante la repetición, imitación y entrenamiento de escenarios simulados, reales y seguros, que permiten la reflexión objetiva y centrada en los diferentes aspectos del buen desempeño del profesional de la salud. (Hernández y cols. 2017)

La adquisición de habilidades prácticas comienza con un entrenamiento regular, con la orientación docente hacia el examen físico general y habilidades médicas básicas se puede lograr con el uso de diferentes modelos de simulación.

Existen diversas clasificaciones para los simuladores que permite la adquisición de habilidades clínicas. Aquellos simuladores de baja fidelidad son estáticos y más específicos a estructuras anatómicas; aquellos de mediana fidelidad, son más complejos ya que combinan estructuras anatómicas con sistemas basados en computadora, con los cuales se busca la adquisición de destrezas y habilidades más complejas. Y finalmente los simuladores de alta fidelidad, maniquíes electrónicos, que además de poseer representaciones anatómicas contienen un software integrado a ambientes simulados, que maximizan su funcionalidad. (Urra y cols., 2017; Castro y cols., 2020; Abdulmohsen, 2010)

Diversas investigaciones, han demostrado que la enseñanza médica mediante el uso de maniquíes y simulación se asocia a grandes beneficios en torno al aprendizaje y comportamiento, claro está, dentro de un entorno clínico simulado, pues brinda al alumno la oportunidad de practicar habilidades clínicas, desarrollar competencias profesionales, así como consolidar conocimientos. (Meerdink & Khan, 2021; VILLCA, 2018).

La capacitación continua en las prácticas de laboratorio y simulación logra ser beneficiosa para el alumno, ya que logran ser conscientes de errores específicos en su desempeño, además de poder perfeccionarse en las habilidades esperadas. Autores como Oermann y cols. (2020), sugieren sesiones de entrenamiento cortas y frecuentes, para lograr un aprendizaje efectivo en actividades de tipo reanimación cardiopulmonar (RCP), donde observaron que, en el grupo de estudiantes estudiados, a pesar de estar certificados en SVB/BLS, fueron pocos los que lograron realizar compresiones y ventilaciones adecuadas en la prueba. Consideran que el aumentar la frecuencia del entrenamiento brindaría mejores resultados en el desempeño de las habilidades del alumno, pues mejoraría tanto la efectividad del entrenamiento y además evitaría caer en un deterioro de las habilidades ya adquiridas.

Con el surgimiento de nuevas tecnologías se ha generado la necesidad implementar nuevas estrategias formativas, como es el caso del uso de simuladores 3D como estrategia tecno-pedagógica, potenciando un escenario formativo. Toledo y Campoverde (2020), demostraron la efectividad de este tipo de herramientas que permite virtualizar las estructuras anatómicas, logrando obtener una gran variedad de competencias en la práctica de los alumnos, observando una mejora del proceso de aprendizaje y una mayor tendencia a la innovación tecnológica, así como interés de las clases.

Al empleo de la realidad virtual en el desempeño didáctico médico se le atribuye una gran utilidad en el aprendizaje de los conocimientos de la anatomía, donde la simulación virtual de las estructuras anatómicas corporales se convierte en una actividad didáctica enriquecedora, que si bien es cierto no remplazará la vivencia y aprendizaje del cadáver real, pero como herramienta didáctica favorece el desarrollo de mejores

técnicas para la disección, identificación e incluso para la mejora de capacidades quirúrgica. (Araujo, 2021)

Siguiendo el abordaje del uso de simuladores virtuales, destaca además su implementación en todo tipo de prácticas de laboratorio, por ejemplo, Sierra y cols. (2019), en cuya investigación obtuvieron resultados positivos como herramienta de software virtual, que entre diversos beneficios resaltó, el interés, motivación, así como la posibilidad al estudiante de repetir la actividad conforme a su ritmo de aprendizaje.

Por otro lado, los laboratorios virtuales pueden ser una excelente alternativa como apoyo docente, en cuanto a la replicación de fenómenos de estudio en tiempo real, revisión de contenido teórico-practico con una mejora en el rendimiento académico de estudiante, por lo que se requiere de la adquisición de competencias tecnológicas por parte de los docentes, pues se destaca una mejora hacia un ambiente de enseñanza-aprendizaje innovador; un beneficio notorio incluso para una enseñanza bajo modalidades sincrónicas, asíncronas o incluso mixta, que favorecen al entorno educativo. (Vélez y Erazo, 2022)

El rápido desarrollo de la tecnología permite la integración de entornos físicos y virtuales que enriquece la comprensión del contenido de imágenes médicas, habilidades de comunicación para un mejor aprendizaje (Dhar y cols., 2021). Las tendencias educativas en la enseñanza de la medicina permiten ampliar la enseñanza tradicional a una mejora en los contenidos y estrategias de enseñanza-aprendizaje más enriquecedora e incluso de experiencias más atractivas para el alumno, en torno a un espacio lo más similar posible a sus futuras experiencias en el campo profesional.

Como ejemplo de esto destacó la investigación realizada por Kern y cols. (2011), donde al revisar los resultados en exámenes para competencias médicas como United States Medical Licensing Examination (USMLE) entre otros, se demostró que el uso de simuladores estandarizados y de simulación de pacientes, mejora el desempeño y aprendizaje del alumno.

Cabe resaltar además como en los últimos años la enseñanza de la Medicina se ha visto influenciada por las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) por lo cual han surgido cambios en los planes de estudio y

han aparecido las competencias ligadas a ellas, sustentados en los Paradigmas Educativos de las teorías cognoscitivas centradas en el cómo se aprende; conforme además a un postulado constructivista, en donde el sujeto construye su conocimiento del mundo a partir de la acción.

En este contexto de una era de enseñanza con entornos tecnológicos, sobresale en el área de la medicina la simulación a través de modelos y maniquíes que simulan la función de partes del cuerpo humano con programas computacionales integrados, una metodología de enseñanza-aprendizaje que favorece el desarrollo y la adquisición de aptitudes y habilidades, contribuyendo de manera eficaz en la preparación para la atención al paciente; y donde autores como Santos y cols. (2021), destacan que la construcción de escenarios para la simulación debe pasar por tres etapas dentro de la enseñanza de habilidades clínicas: construcción, aplicación y evaluación dentro de escenarios que permiten la simulación física en un ambiente virtual.

La tendencia va encaminada a la mejora de los diseños, que permitan no solo permitan el poder evaluar el manejo de habilidades del estudiante, sino también que se perciba un ambiente más real tanto en la patología involucrada, como en las respuestas esperadas de un paciente al explorarlo. Tal como lo señalan Ricci y Ferraz (2017), la práctica y/o entrenamiento de forma regular se considera una estrategia que mejora las habilidades, sin embargo, se debe ser consciente de que puede llegar a inducir en los estudiantes e incluso médicos, olvidar protocolos de seguridad y comodidad del paciente, esto debido a que es un simulador, que en su mayoría solo se centra en la habilidad.

Las herramientas tecnológicas digitales a través de los simuladores han de considerarse no solo medios sino también estrategias de enseñanza aprendizaje para suministrar bienes y servicios de calidad en los ámbitos educativos del área de salud, ya que contribuyen en el desarrollo de capacidades y destrezas tanto psicomotoras como intelectuales, permitiéndole al estudiante en formación médica un desenvolvimiento eficaz sobre su futuro campo laboral.

1.3. SATISFACCIÓN DE LA CALIDAD EDUCATIVA

La satisfacción estudiantil se puede conceptualizar, como el bienestar que experimentan los alumnos por sentir cubiertas sus expectativas académicas como resultado de las actividades que realiza la institución para atender sus necesidades educativas. Por lo que para determinar la calidad educativa de una institución de educación superior se convierte en una necesidad el conocer la satisfacción de los receptores de los servicios, ya que son los mismos estudiantes los destinatarios de los esfuerzos universitarios, sus valoraciones basadas en percepciones, expectativas y necesidades son indicadores de la eficacia de la gestión académica. (Jiménez, 2019)

En este sentido, autores como Moore y Shelton, (2014) definen a la satisfacción del estudiante como el grado de congruencia entre las expectativas previas de los estudiantes y los resultados obtenidos en el proceso de aprendizaje.

Al enfatizar sobre la importancia de considerar la satisfacción del estudiante hacia el uso de la simulación, Ogueta y cols. (2020) demostraron la potencialidad de un software en cardiología, como herramienta educativa que fortalece el aprendizaje. Resaltando el beneficio del uso de softwares de simulación para el abordaje de contenido para la adquisición de competencias relacionadas al pensamiento crítico, científico y de razonamiento clínico, competencias necesarias para el abordaje de problemáticas de salud dentro del campo de la medicina.

Dentro de la tendencia en la enseñanza de la medicina, se torna importante el resaltar como la conducción del aprendizaje a través de escenarios clínicos simulados conlleva hacia un aprendizaje significativo, donde por ejemplo en la investigación realizada por Kasai y cols. (2021), se demostraba a través de las evaluaciones, la efectividad en cuanto al rendimiento clínico, eficiencia en el aprendizaje, desarrollo de habilidades cognitivas y prácticas, aprovechamiento en tiempos de estudios, además de la satisfacción propiamente externada por los estudiantes.

Por tanto, en los procesos de aprendizaje, los avances con el uso de la tecnología educativa han permitido el impacto hacia la necesidad de investigar no solo el efecto de las diferentes metodologías en el logro de

aprendizaje de un dominio de conocimiento en particular, sino también en aspectos de autoeficacia y motivación, como indicadores de autorregulación del aprendizaje. El uso de herramientas tecnológicas favorece el interés del estudiante, aumento en su motivación, autonomía en el aprendizaje, compromiso y responsabilidad en sus producciones, e incluso con el trabajo colaborativo. (Montes y cols., 2018)

Dado que la enseñanza va más allá de lo que ocurre en el interior de las clases, es necesario conocer el nivel de satisfacción de nuestros alumnos. La participación de los estudiantes en el aprendizaje contribuye a aumentar la percepción de apoyo por parte de los docentes a lo largo del tiempo, e indican que puede generar un ciclo de retroalimentación positiva.

2. OBJETIVOS

Identificar el nivel de satisfacción de los alumnos ante la experiencia de aprendizaje basado en el uso de la tecnología educativa.

3. METODOLOGÍA

El diseño de investigación fue de tipo cuantitativo, transversal, a través de un análisis descriptivo de los datos obtenidos en satisfacción de resultados de rendimiento académico, ante el uso de simuladores (de entrenamiento de habilidades aisladas e integradoras), con una encuesta voluntaria, n=152 alumnos del primer año de la carrera de Medicina. El análisis de datos se realizó empleando el programa estadístico SPSS versión 22.0 y programas de Microsoft Excel versión 2010 para el manejo de datos de estadística.

Se utilizó como instrumento para la medición de las variables estudiadas escalas de tipo Likert en su formato de respuesta, de cinco alternativas, desde (1) Totalmente en desacuerdo, hasta (5) Totalmente de acuerdo. Con ejemplo de ítems: En general, ¿cómo consideras la experiencia de tus clases con simuladores?, entre otros. Además, se utilizó el Sistema de Biopac, un hardware-software, con trasductores, estimuladores, electrodos entre otros, fisiógrafo basado en biotecnología que permite técnicas de análisis de registros en fisiología educativa, Mesa Sectra

(software táctil) de aprendizaje interactivo para prácticas de simulación virtual, así como varios simuladores como SAM, para auscultación de ruidos cardiacos y pulmonares, maniquíes para RCP, simuladores de oftalmoscopia, de otoscopia, entre otros relacionados a prácticas para alumnos en su primer año del programa de Medicina.

4. RESULTADOS

Durante el período escolar 2023-01, se realizó la obtención y captación de los datos de la población estudiada considerando el total de 152 alumnos quienes cursaron prácticas en el Centro de Simulación. De la misma población a estudiarse se categorizaron por sexo con un número de población de 97 (63.8%) para el género femenino y de 55 (36.2%) masculino. (ver gráfico 1).

De la experiencia de las clases con simuladores, el 77 (50.66 %) de los alumnos responde que los objetivos y/o competencias de las clases se cumplieron y un 0 % responde como no se cumplieron, considerando una excelente experiencia.

A la pregunta con respecto de las prácticas a través de la simulación médica, ¿cuál te gustó más?, Se observa que de un total de 56 alumnos con mayor preferencia a la práctica de con simulador fisiógrafo BIOPAC, resultaron 41 (73.21%) para el género femenino y un total de 15 (26.78%) masculino. Con un valor de chi cuadrado Pearson de ($p= 0.0005$), un resultado estadísticamente significativo. (ver gráfico 2).

Dentro de los resultados obtenidos en relación con la experiencia de los alumnos usando los simuladores físico-virtuales, se demostró que 114 (75%) les resultó excelente y a ninguno 0 % muy mal. (ver gráfico 3).

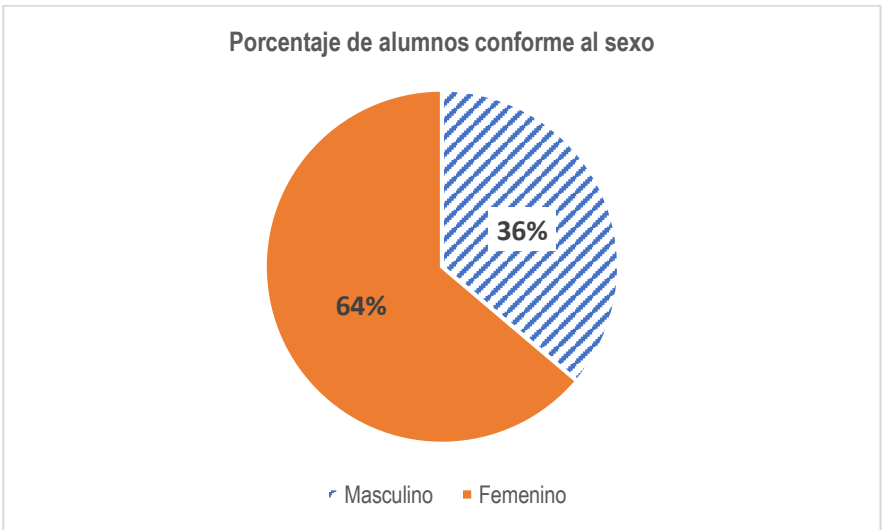
A la pregunta con respecto a la recomendación a otros compañeros, 123 (80.92 %) alumnos, en definitiva, sí lo recomendarían. Se incluyen comentarios adicionales como: “más prácticas de este tipo, porque su empleo para nuestro desempeño en el campo clínico es fundamental”; “más equipos para mayor participación de todos los compañeros”; “que las prácticas de laboratorio y de simulación fueran más frecuentes, ya que

son muy interesantes para complementar nuestra formación académica"; "excelentes prácticas para poner a prueba lo visto en el aspecto teórico".

Para evaluar que las competencias se hayan cumplido, se realiza la revisión de los aspectos previamente mencionados, sino también con el rendimiento académico obtenido durante el semestre escolar a través del resultado del índice de aprobación de 97.36%, mientras que el índice de reprobación corresponde al 2.63%.

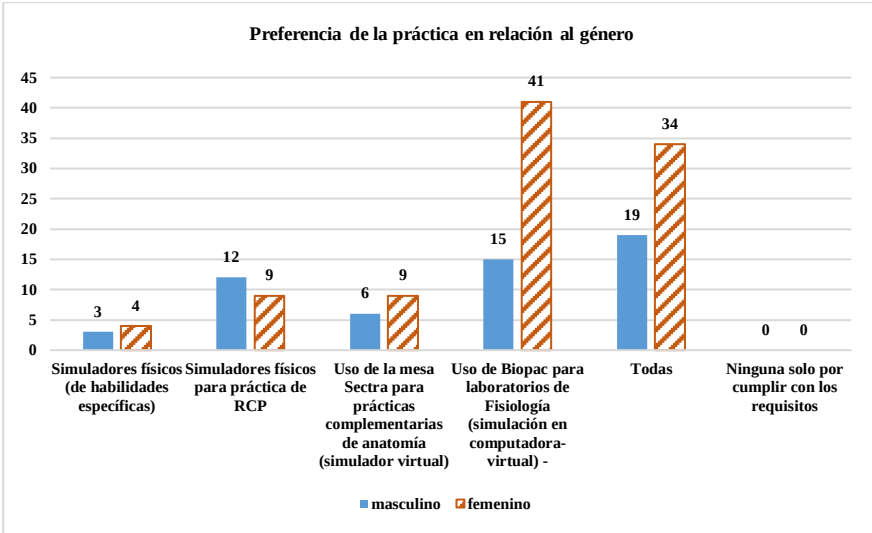
Estas respuestas encontradas, respaldan los hallazgos cuantitativos de la presente investigación, con resultados alentadores con respecto a la satisfacción y rendimiento académico de los alumnos ante la experiencia de aprendizaje basado en el uso de la tecnología educativa.

GRÁFICO 1. *Población general. Número y porcentaje de alumnos conforme al sexo. Población de estudio de 152 alumnos, se categorizaron por sexo, femenino 97 (63.8%) y de 55 (36.2%) masculino.*



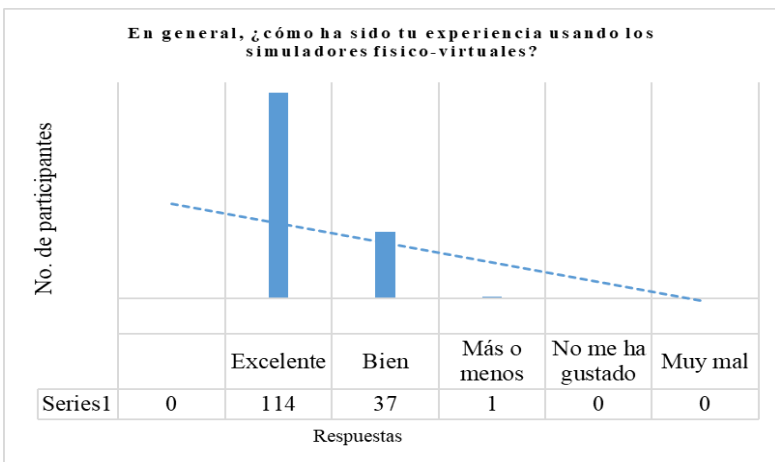
Nota: Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO 2. *Pregunta: A la pregunta con respecto de las prácticas a través de la simulación médica, ¿cuál te gustó más?, Se observa que de un total de 56 alum-nos con mayor preferencia a la práctica de con simulador fisiógrafo BIOPAC, resultaron 41 (73.21%) para el género femenino y un total de 15 (26.78%) masculino.*



Nota: Fuente: elaboración propia,
información obtenida de la base de datos del análisis de estudio.

GRÁFICO 3. *Pregunta: En general, ¿cómo ha sido tu experiencia usando los simuladores físico-virtuales?, se demostró que 114 (75%) les resultó excelente y ninguno 0 % muy mal*



Nota: Fuente: elaboración propia,
información obtenida de la base de datos del análisis de estudio.

5. DISCUSIÓN

Ante los resultados obtenidos en la presente investigación destacan los beneficios del uso de la tecnología en la enseñanza a través de la innovación educativa en el área de las ciencias de la salud, así como la satisfacción que encuentran los propios alumnos al ver notorio la experiencia de aprendizaje que les brinda dicha implementación en su rendimiento académico.

Siguiendo la investigación de Hernández y col. (2018) se logra correlacionar la satisfacción, motivación escolar con el rendimiento académico con resultados positivos. Este resultado concuerda con estudios de Surdez y cols. (2018), donde demostraban que la alta satisfacción de los universitarios se correlaciona positivamente con un buen rendimiento y progreso académico, resaltando que la satisfacción académica ha demostrado ser un constructo importante para la comprensión del proceso de aprendizaje del alumno.

Innovar significa cambios a través de la creatividad y las TIC son un medio propicio para el desarrollo de innovaciones continuas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que son instrumentos ciertamente valiosos para acceder a la información, pero también en la difusión de los contenidos. La aplicación de las tecnologías en el ámbito educativo debe concebirse como un apoyo en el proceso de aprendizaje, por lo que, como docentes deberemos incursionar hacia la cultura digital, ya que son herramientas que facilitan la labor docente, sin perder de vista que el factor humano, hecho que será siempre parte esencial para encaminar los rumbos en el que se desenvolverán nuestros alumnos. (Trejo y cols., 2018).

6. CONCLUSIONES

Las herramientas tecnológicas digitales a través de los simuladores pueden ser consideradas medios, pero también estrategias de enseñanza aprendizaje, para suministrar bienes y servicios de calidad en los ámbitos educativos del área de salud, ya que contribuyen en el desarrollo de capacidades y destrezas tanto psicomotoras como intelectuales,

permitiéndole al estudiante en formación médica un desenvolvimiento eficaz sobre su futuro campo laboral.

El uso de la tecnología educativa, como medio de enseñanza-aprendizaje, activa el proceso de enseñanza, aumenta el interés de los estudiantes en la disciplina estudiada y la efectividad del proceso educativo, y permite lograr una mayor comprensión del material educativo. La tarea de los docentes es aplicar nuevos medios tecnológicos en el sistema educativo y lograr el funcionamiento exitoso de la educación en el mundo moderno.

Por tanto, la inclusión de actividades educativas mediadas por el uso de las tecnologías es una labor que requiere la debida orientación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje: desde la capacitación del docente, así como el interés y motivación del estudiante a considerarlos, no solo una herramienta educativa, sino una metodología de aprendizaje.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Agradecemos a la Universidad Autónoma de Guadalajara por el apoyo recibido para la realización de la presente investigación.

8. REFERENCIAS

Araujo-Cuauro, J. (2021). Los cadáveres digitales de la realidad virtual vs los cadáveres reales en el aprendizaje de la anatomía. ¿Debería ser un reemplazo o la tecnología no logra sustituir al cadáver? *Revista Argentina de Anatomía Online*; 12 (1): 25-33.

Abykanova B., Yelezhanova S., Mailybayeva A., Sadirbekova D., Turmukhanova G., Kabiden K. (2019). La tecnología de la información en la educación moderna. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Special Issue, Vol. 6, p1-27.

Abdulmohsen H. Al-Elq. (2010). Simulation-based medical teaching and learning. *Journal of Family and Community Medicine.* Vol 17 Issue 1. DOI: 10.4103/1319-1683.68787

Area, M.M. (2009) *Manual electrónico Introducción a la tecnología educativa.* España: Universidad de La Laguna. http://libros.metabiblioteca.org/handle/001/415

Blázquez, J. J., Chamizo, J., Cano, E. I. y Gutiérrez, S. (2013). Calidad de vida universitaria: Identificación de los principales indicadores de satisfacción estudiantil. *Revista de Educación*, 362. DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2013-362-23.

Castro-Maldonado J., Bedoya -Perdomo K., Pino-Martínez A. (2020). La simulación como aporte para la enseñanza y el aprendizaje en épocas de Covid-19. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería.* Volumen 8, Número S1. Pág. 315-324.

Dhar, P., Rocks, T., Samarasinghe, R. M., Stephenson, G., & Smith, C. (2021). Augmented reality in medical education: students' experiences and learning outcomes. *Medical education online*, 26(1), 1953953. https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1953953

Dath D, Iobst W. (2010). The importance of faculty development in the transition to competency-based medical education. Medical Teacher; 32: 683–686.

Flores Tena, M.J., Ortega Navas, M.C. & Sánchez Fuster, M.C (2021). Las nuevas tecnologías como estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje en la era digital. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado,* 24(1), 29-42. DOI: https://doi.org/10.6018/reifop.406051

Hernández, L., Fernández, C., Lorite, G. y Granados, P. (2018). Rendimiento, motivación y satisfacción académica, ¿una relación de tres? *ReiDoCrea,*7, 92-97. ISSN: 2254-5883.

Hernández GL, Barona NAV, Durán CC, et al. La seguridad del paciente y la simulación clínica. *Rev Fac Med UNAM*. 2017;60 (Suppl: 1):11-18.

Jiménez Y. (2019). ¿Cómo desarrollar competencias de creatividad e innovación en la educación superior? Caso: carreras de ingeniería del Instituto Politécnico Nacional. *RIDE. Rev. Iberoam. Investig. Desarro. Educ.* Vol.9 no.18.

Kasai, H., Shikino K., Saito G., Tsukamoto T., Takahashi Y., Kuriyama A., Tanaka K., Onodera M., Yokoh H., Tatusmi K., Yoshino I., Ikusaka M., Sakao S. and Ito S. (2021). Alternative approaches for clinical clerkship during the COVID-19 pandemic: online simulated clinical practice for inpatients and outpatients—A mixed method. BMC Medical Education. Vol. 21:149. https://doi.org/10.1186/s12909-021-02586-y

Kern, D. H., Mainous, A. G., 3rd, Carey, M., & Beddingfield, A. (2011). Simulation-based teaching to improve cardiovascular exam skills performance among third-year medical students. *Teaching and learning in medicine,* 23(1), 15–20. https://doi.org/10.1080/10401334.2011.536753

León E., Martínez S., Enciso A., Mendoza L., Corona V. Rodríguez M. (2019). Integración de la tecnología educativa en el aula como factor de cambio en el aprendizaje. Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia 2019. *Academia Journals*. ISSN 1946-5351 Vol. 11, No. 2.

López-Cabrera M., Hernández-Rangel E., Mejía-Mejía G., y Cerano-Fuentes J. (2019). Factores que facilitan la adopción de tecnología educativa en escuelas de medicina. *Educ. Med.* Vol. 20, S (1):3-9. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.07.006

Meerdink, M., & Khan, J. (2021). Comparison of the use of manikins and simulated patients in a multidisciplinary in situ medical simulation program for healthcare professionals in the United Kingdom. *Journal of educational evaluation for health professions*, 18, 8. https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.8

Montes J., Escobar R., Cadavid G. (2018). Uso de herramientas tecnológicas en el desarrollo de un curso de Matemáticas 1 en la Universidad Tecnológica de Pereira. *Entre Ciencia e Ingeniería*. Vol. 12, no. 23, pp. 66-71. ISSN 1909-8367 (Impreso), ISSN 2539-4169 (En línea).

Moore, J. C., y Shelton, K. (2014). *The Sloan Consortium pillars and quality scorecard.* In K. Shattuck (Ed.), Assuring quality in online education: Practices and processes at the teaching, resource, and program levels (pp. 40-49). Sterling, Virginia: Stylus Publishing, LLC.

Oermann, M. H., Krusmark, M. A., Kardong-Edgren, S., Jastrzembski, T. S., & Gluck, K. A. (2020). Training interval in cardiopulmonary resuscitation. *PloS one*, 15(1), e0226786. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226786

Ogueta Baza, S.L.; Rabino, M.; Bombina, E.; Minnaard, V.; López, M.; Soto, G. (2020). Análisis de la potencialidad de un software educativo de simulación de electrocardiograma desde la mirada de estudiantes de medicina. *Revista Argentina de Educación Médica*. Vol. 9 Nº 2, pp. 36-42.

Ponce E., Alarcón L. (2020). Entornos virtuales para la escritura académica. Un modelo en Minecraft. *Alteridad.* Vol.15 no.1.

Restauri N., Lind K., Webb N., Ariefdjohan M., Kondo K., Dodd G. Medical Student Satisfaction and Performance Using an Innovative Radiology Education Laboratory (2017). *Journal of the American College of Radiology*. Vol. 14, Issue 3, p.p. 404-408.

Regmi, K., & Jones, L. (2020). A systematic review of the factors – enablers and barriers – affecting e-learning in health sciences education. BMC Medical Education., 20(1), 1-18.

Ricci, L. H., & Ferraz, C. A. (2017). Ophthalmoscopy simulation: advances in training and practice for medical students and young ophthalmologists. *Advances in medical education and practice*, 8, 435–439. https://doi.org/10.2147/AMEP.S108041

Ryan, G. V., Callaghan, S., Rafferty, A., Higgins, M. F., Mangina, E., & McAuliffe, F. (2022). Learning Outcomes of Immersive Technologies in Health Care Student Education: Systematic Review of Literature. *Journal of medical Internet research*, 24(2), e30082. https://doi.org/10.2196/30082

Salas R., Salas J. (2018). Simulador Logic.ly ¿Herramienta tecnológica para facilitar el proceso enseñanza- aprendizaje sobre las Matemáticas? *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Año V No. 3. Artículo No. 32. http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com

Santos E., Fontes C., D'Artibale E., Miravete J., Ferreira G., Ribeiro M. (2021). Simulation for teaching cardiorespiratory resuscitation by teams: setting and performance assessment. Rev. Latino-Am. Enfermagem. Vol. 29: e3406.

Sierra L., Alarcón G., Tagashira C., Roco J., Jerez S. (2019). Impacto del empleo del aula virtual como recurso innovador en la enseñanza de anatomía y fisiología humana en el nivel universitario. XIV Jornadas Internas de Comunicaciones en Investigación, Docencia y Extensión Facultad de Ciencias Naturales e IML – UNT. *Lillo, Educación, Ciencia y Transferencia. Serie monográfica y didáctica*, Nº 5. ISSN 2591-5819.

Simanca F., Abuchar A., Blanco F., Carreño P. (2017). Implementación de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza- aprendizaje de los triángulos. *Revista de Investigaciones*. ISSN 2256-1676 Volumen 10 Número 2. pp. 71 – 79.

Suasnabas L., Ávila W., Díaz E., Rodríguez V. (2017). Las Tics en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria. *Dom. Cien.*, ISSN: 2477-8818. Vol. 3, núm. 2, pp. 721-749.

Surdez, E. G., Sandoval, M del C. y Lamoyi, C. L. (2018). Satisfacción estudiantil en la valoración de la calidad educativa universitaria. *Educación y Educadores,* 21(1), 9-26. DOI: 10.5294/edu.2018.21.1.1.

Toledo-Rivera A., Campoverde-Molin A. (2020). Análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de anatomía con y sin uso de tecnología 3D. Caso de estudio - Universidad Católica de Cuenca Sede Azogues. Pol. Con. (Edición núm. 48) Vol. 5, No 08, pp. 798-818. ISSN: 2550 - 682X DOI: 10.23857/pc. v5i8.1624

Trejo M., Llaven G., Culebro M. (2018). Tecnología Educativa, Innovación y Complejidad. Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2018.

Urra E., Sandoval S. y Irribarren F. (2017). El desafío y futuro de la simulación como estrategia de enseñanza en enfermería. *Investig. en Educ. Médica*. Vol. 6, n° 22, pp. 119–125, 2017. DOI: 10.1016/j.riem.2017.01.147.

Vélez-Vinueza M., Erazo-Álvarez J. (2022). Laboratorios virtuales una estrategia didáctica para la enseñanza en la carrera de Medicina. *Pol. Con.* (Edición núm. 70) Vol. 7, No 8, pp. 2654-2673ISSN: 2550 -682XDOI: 10.23857/pc. v7i8.

Vera J., Arguello B., Obando J. (2019). La educación digital en apoyo a la modalidad educativa presencial. *Espirales Revista multidisciplinaria de investigación.* ISSN: 2550-6862.

Veytia M., Lara R., García O. (2018). Objetos Virtuales de Aprendizaje en la Educación Superior. Eikasia, *Revista de Filosofía*. https://www.researchgate.net/publication/329881862.

VILLCA, Sadith. (2018). Simulación clínica y seguridad de los pacientes en la educación médica, Clinical simulation and patients security in medical education. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 16(18), 75-88.

PROREALSIM V.1.0: AN OPEN-ACCESS MULTILINGUAL TOOL FOR ASSESSING REALISM IN CLINICAL SIMULATION. FRAMEWORK AND WEBSITE

GLEYVIS CORO-MONTANET
Universidad Europea de Madrid

HELENA WAGNER-PORTO-ROCHA
Universidad Europea de Madrid

MONTSERRAT DIÉGUEZ PÉREZ
Universidad Europea de Madrid

CARMEN GOMAR-SANCHO
Universidad de VIC-Central de Cataluña

1. INTRODUCTION

Simulation is an effective educational tool in healthcare. Evidence indicates that simulated practices increase the quality of training and its use for continuous education of healthcare professionals improves patient safety (Wilson et al., 2018).

Technological innovation allows the integration of highly sophisticated simulators and scenarios into simulation training programs. This has raised the level of realism of simulated practices with a marked tendency to their continuous evolution (Graham & McAleer, 2018).

The level of accuracy with which reality is represented has been used to classify simulations into low, medium and high-fidelity simulations, but fidelity is a vague term that needs to evolve (Dromey et al., 2021). Moreover, culturally and etymologically, the term fidelity has multiple associations not necessarily related to stage realism, which may potentially lead to a conceptual confusion. Authors such as Hamstra and Tun have raised the need to refine, clarify and subcategorize the term fidelity,

suggesting its replacement with other terms that better encompass its inherent complexity (Hamstra et al., 2014; Tun et al., 2015).

Given the great variety of definitions for fidelity (Hamstra et al., 2014), this article proposes a conceptual framework to refine the definition of realism based on a theoretical construct, conveyed through categories and subcategories, and taking into consideration the subjects who evaluate it – instructors or learners.

There is evidence supporting that a higher level of realism in simulated practice increases the positive transfer of learning from a fictitious scenario to a real clinical setting (Wilson et al., 2018; Graham & McAleer, 2018; Cherry et al., 2018; Capogna et al., 2021). Furthermore, elevated levels of perceived realism increase subjects' commitment to fiction, attenuate senses of disbelief, stimulate participant's engagement, enhance learning, and provide a significant emotional experience (Graham & McAleer, 2018; Cherry et al., 2018).

Evidence has also exposed the need to find a tool that helps stablishing a culture of analyzing realism and that allows consensus (Coro-Montanet et al., 2021). Therefore, it is essential to develop a system with polytomous variables, categories and subcategories, that facilitate the interpretation of realism and its nuances (Hamstra et al., 2014).

Based on these arguments, the SIMLAB Group - Observatory of Didactic, Psychological and Bioethical Effects of Learning in Highly Realistic Simulations, part of the School of Health Sciences of Universidad Europea de Madrid, presents the theoretical construct and framework within ProRealSim v.1.0, an online validated tool (Coro-Montanet et al., 2021) that assesses attained realism in clinical simulation scenarios.

1.1. From the term fidelity to a philosophy of realism

The term fidelity was early integrated into simulation (Dromey et al., 2021; Rudolph et al., 2014). It was associated with the accuracy with which reality was represented and categorized among physical, conceptual, and emotional/experiential fidelity.

According to Rudolph's group model, these three types of fidelity combine to produce a perception of realism under the perspective of an individual being trained through the simulation methodology (Rudolph et al., 2014). Such interpretation takes into consideration the limitation of achieving total similarity to reality, relying on the learner's commitment to "wish to believe" (Rudolph et al., 2014), despite potential gaps in realism due to mismatches between the fictional elements and the reality they mimic.

These complementary perspectives to define realism encompass numerous types of fidelities, but not necessarily built upon research or statistically validated scientific studies in the field of simulation – they were accepted empirically.

For Rudolph et al (2014), realism is understood as a perception of the learner. This concept is important because it involves the perspective with greatest impact on learning: that of the direct participant. However, perceived realism may incur in misinterpretations and potential negative transfer to real practice, given it might compromise students' judgement, who may interpret something as realistic, when it most likely is not. Its limitation is that the learner's viewpoint is insufficient for an objective evaluation.

The learner's perception may be influenced by many factors such as the fictional contract established, the learning environment safety, the briefing received, the learners experience level and knowledge, emotional factors, skills, or the difficulty of the task, among others (Tun et al., 2015). From all the previous mentioned factors, learner's inexperience may alienate an objective perception of realism. On the other hand, the perception of realism by an experienced instructor weighs in not only technical aspects of the scenario, but takes into consideration the complete context including ambiance, resources at hand and competence being developed, naturally resulting in discrepancies when compared to the learner´s perception.

To build simulated scenarios that effectively reach the learning goals, it is essential to perform an objective evaluation of the attained realism,

seeking a close to ideal balance of scenography precision, and cognitive, emotional, and ethical impact.

Given the complexity of measuring it on a case-by-case basis, it is not recommended that students assess realism or that credulity be forced through the effort to believe at all costs. By not analyzing this aspect rigorously enough, we would be neglecting and leaving out of the study scope a phenomenon that can favor, but also damage, the learning process, and its subjects (Tun et al., 2015; Capogna et al., 2021): the golden rule that no scenarios are identical, especially when dealing with complex scenarios.

The unrestrained incorporation of realistic and technological elements can turn simulated scenarios into emotionally loaded environments, therefore it is important to manage level of realism and technological saturation, to avoid ethical and psychological damage (Andresson et al., 2022; Engström et al., 2016).

2. OBJECTIVES

The study was based on the hypothesis that having a systematic approach to define realism based on structured research would encourage the non-empirical use of the term and allow its application to a granular level. Frameworks with up-to-date global classification system for fidelity/realism in simulation were not found in literature, encouraging the SIMLAB group to:

- Refine the concept of realism through the arrangement of a framework, combined with a scientific assessment online tool (ProRealSim v.1.0) created over rigorous methodological, theoretical and statistical scrutiny. Its deployment could help improve intended and attained realism and consequently lead to more effective simulation practices.
- Provide an interpretation of realism through the replication of reality in simulated environments, grouped according to the perspective of experienced instructors, to therefore avoid risks of disproportionate injection of technology and naive realism.

The methodology and validated mathematical construct have both been shared with the scientific community. Nevertheless, this does not exempt us from duly considering the student's perception of realism, which is so important in the educational, emotional, and ethical processes derived from the realistic pretensions of our scenarios.

3. METHODOLOGY

The research was carried out between 2020 and 2022 and funded by Universidad Europea de Madrid - Investigation and Ethical Committee approval code 2020UEM39. The purpose was to conduct a screening study to detect relevant factors when assessing realism in clinical simulation, narrowing down possible indexes, indicators, units and dimensions.

3.1. Qualitative Study: Delphi Method

The theoretical construct anchoring ProRealSim v.1.0 started with the analysis of 73 indicators by experts from the simulation center at Universidad Europea de Madrid. These indicators were based on the concept of Rudolph et al., 2014, who proposed a disjunction between the terms fidelity and realism, but also originated from literature searches, systematic reviews and consensus of focus groups on the subject. The three dimensions into which indicators were organized were: the simulated participant, the scenography, and the simulator. Subsequently, a three-round Delphi study was conducted with the participation of 3 content reviewers and 12 experts from recognized Spanish simulation centers, namely Universidad Europea, Universidad de Barcelona, Universidad de VIC—Manresa´s Simulation Center, Valdecillas Virtual Hospital, Hospital San Juan de Dios, and mobile simulation unit Hospital 12 de Octubre.

The criteria for being selected as an expert required that individuals (1) were linked to successful simulation programs running for more than three years; (2) had experience designing simulation scenarios; and (3) were engaged in clinical specialty practice.

Consensus was reached after three discussion rounds, when 73 indicators were evaluated considering its plausibility, precision and naturality. As a result, 7 indicators were discarded to eliminate redundancy, totaling 66 indicators subject to statistical analysis.

3.2. Quantitative Study: Sample Characteristics

The study was designed considering inputs of 4 appraisers who evaluated the same clinical scenario reproduced in 8 different recreations, considering variable combinations of the three dimensions of realism: simulated participant, scenography, and the Simulator.

The criteria for being selected as an appraiser required that individuals (1) were linked to successful simulation programs running for more than three years; (2) had experience designing simulation scenarios; and (3) were engaged in clinical specialty practice.

The 66 indicators were each tied to a 10-point Likert scale, where one (1) was the minimum possible score for realism and ten (10) was the highest possible score, following Bisquerra et al. (2015) recommendation of a 10-point Likert scale, which would allow: sufficient degrees of discrimination; broader cutoff points to qualify the ranges; greater sensitivity of the instrument; and minimize loss of potential discriminating data.

3.3. Statistical Analysis

Statistical analysis of the sample was performed using R v4.02 software (Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria), extracting basic quantitative indicators for the variables studied, such as the mean, median, maximum, minimum, absolute, and relative frequencies. For the statistical comparison of quantitative variables between groups, t-test, ANOVA, the Mann–Whitney test, and the Kruskal–Wallis test were applied, considering equality between groups as the null hypothesis. Compliance with the application criteria was evaluated using the Shapiro–Wilk normality test and the Levene test for homogeneity of variances. For qualitative variables, the existence of differences between groups was analyzed using the Chi-Square, Fischer's exact, or Likelihood Ratio tests, considering equality between groups as the null

hypothesis. Compliance with the application criteria was assessed using the Cochran criterion. The significance level for statistical tests was set at 5% ($p < 0.05$). The internal consistency and reliability of the questionnaire was evaluated with the inter-observer agreement (Intraclass Correlation Coefficient index (ICCk2)) and the intra-observer agreement (Cronbach's Alpha and Guttman's Lambda 6 index (G6)). Through the analysis process of the 66 indicators, 13 were discarded for being redundant, and experts have simplified the wording of indicators to facilitate reading and interpretation, seeking to reduce fatigue of the appraiser and the tendency to apply the same rating to several indicators. Consequently, 53 final indicators have gone through an exploratory factorial analysis with Promax rotation, which weighted the units of realism based on the variability expressed. This allowed synthesizing the contribution of each component of realism and its calculation by dimensions or globally - global realism reflecting overall verisimilitude achieved through the combination of realism within each dimension: simulated participant, scenography, and the simulator.

To calculate global realism through ProRealSim v.1.0, the following weights apply for each dimension: 50% Simulated Participant—prevalent weight based on the relevance shown in the results of the study and supported by the literature that endorses the importance of the simulated participant to create atmospheres of almost absolute realism; 20% Simulator—less impactful weight due to the numerous reviewed studies that suggest that the simulator has the least impact on realism, due to the great variety of typologies and challenge in reproducing all aspects of the real patient; and 30% Scenography—remaining percentage, but with significant weight, considering the relevance facilities and material elements have when composing ambiance to facilitate immersion of those participating in the scenario.

4. RESULTS

The ProRealSim v.1.0 website has two tabs: the home tab (Figure 1), where the conceptual framework is displayed, and the tab for calculating realism indices (Figures 2 and 3).

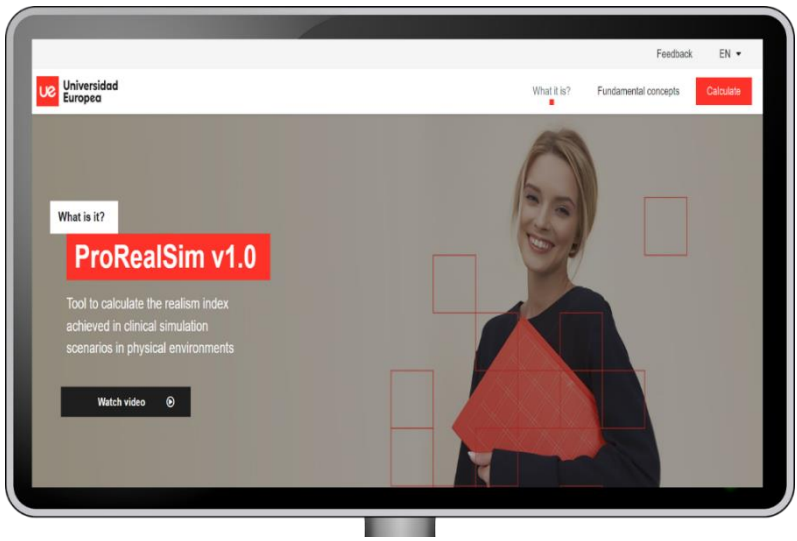


FIGURA. 1. *ProRealSim v.1.0 website. The home tab*

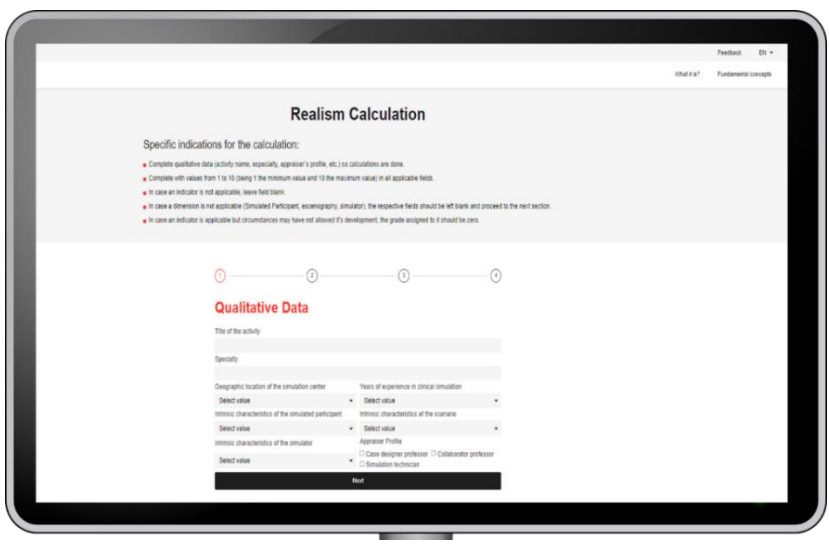


FIGURA. 2. *ProRealSim v.1.0 website. Calculation tab. Specific indicators and qualitative data*

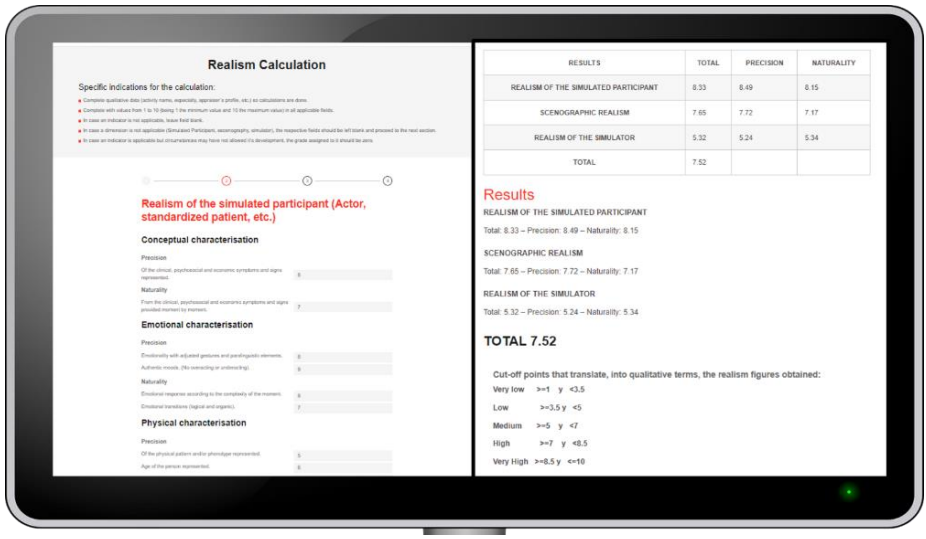


FIGURA. 3. *ProRealSim v.1.0 website. Calculation tab. Realism dimensions. Calculated realism indexes*

The framework contemplates contributions of various authors such as Dieckmann et al. (2007), Rudolph et al. (2014), Hamstra et al. (2014), Tun et al. (2015), and Kneebone et al. (2002), categorizing realism into three types:

4.1. Perceived Realism

Subjective category that reflects the perception of the learner participating in the scenario, that could be assessed through a variety of ways. Often this perspective may be influenced by psychological elements and lack of experience, and thus a variable unique to the learner.

In the proposed framework, the deployment of simple quantitative methods or qualitative studies through in-depth interviews with students may capture their overall perception level - ideally applied immediately after participating in scenarios.

4.2. INTENDED REALISM

Qualitative category that reflects instructors´ prognosis of the type (conceptual, physical, functional, or relational) and level (in numbers or scales) of realism necessary to meet educational goals.

Intended realism of a simulated practice should be gauged and aligned to the learning objective, leveling expectations case by case. It should be ideally reached by consensus among instructors' teams through rounds of discussions, guaranteeing alignment on the levels of realism to be accomplished and tested through pilot scenarios. Table 1 provides guiding factors for instructors when planning intended realism.

TABLE 1. *Guiding factors when planning intended realism*

Qualitative elements	What concepts and theoretical elements should be taken into consideration to agree on the level of realism required?
Learning objectives	What rate of realism is necessary for the attainment of the objectives? How realistic should the dimensions be (simulated participant, scenography, and simulator)?
Context	How much didactic capacity is needed to raise the realism index? How much technological capability is available to raise the realism index?
Student characteristics	What level of realism is required for the student's level of experience?
Alternative solutions	What is the capacity to develop alternative solutions that raise the realism index?

In accordance with the learning objectives, the instructor must analyze the simulated elements available and foresee the level of authenticity that could be reached through those, making a prognosis on how to implement it and how to assess results - this will ultimately allow to select the most appropriate elements. The technology available inside the institution and in the market, combined with simulation programs´ maturity and instructors' knowledge on resources potential and

versatileness, allows fair testing and deployment, avoiding realism under or overvaluation.

As a concrete example on how realism should be planned and measured, an activity where cardiopulmonary resuscitation (CPR) needs to be performed may serve as reference. Even though standardized patients are often considered the most realistic choice given its flexibility to adapt to a variety of scenarios (Alinier, 2007; Alsaad et al., 2017), in this specific case a basic CPR simulator may provide better overall realism given that chest compressions exercises are part of the main learning objective, allows performance and outcome assessment, and is essential to guarantee a meaningful and safe practice.

Furthermore, the intended level of realism should be adjusted to the learners´ level of experience. A student who has had contact with real clinical cases or has previously trained in simulated environments has a different understanding and maturity when compared to a student who completely lacks experience in the area being trained. In the latter case, the rate of realism required is usually low, given that the main goal is to develop basic skills. As trainees´ knowledge and experience progress, more realism will be needed to improve the transfer of learning to real clinic environments.

4.3. ATTAINED REALISM

Quantitative category composed by measurable indicators organized into systematic variables, that fit within realism units and ultimately characterize realism dimensions.

Our construct relies on the three most frequent dimensions of stage realism, depicted by: (1) simulated participant, usually represented by professional actors or volunteers for role playing as standardized patients; (2) scenography, leveraging characteristics of the space where the simulation takes place; and (3) simulator, relying on simulators and equipment available in the market for healthcare procedure training. Each dimension is also further defined by realism units, inherent to each dimension and that help cluster indicators that refine the level of realism, presented in Table 2.

TABLE 2. *Realism dimensions and Realism units*

Realism Dimensions	Realism Units
Simulated Participant	– Conceptual characterization – Emotional characterization – Physical characterization – Improvisation – Relation to the learner
Scenography	– Fixed Elements – Non-electronic Portable Devices – Electronic Portable Devices – Sound elements – Smell – Fungible/consumable material – Non-fungible/consumable material – Lighting
Simulator	– Vital Signs – Physical characteristics – Clothing – Touch – Sounds – Voice – Body odor – Make-up / Moulage – Integration with the simulated participant – Interaction with student

Source: ProRealSim v.1.0 Calculation Tab (https://prorealsim.universidadeuropea.com/)

Each realism unit is characterized by measurable indicators, based on scientific evidence (Dromey et al., 2021; Alinier, 2007; Alsaad et al, 2017; DeForest et al., 2018; Rethans et al., 2007) and in line with an objective assessment of realism. For each indicator the first essential distinction to be made is between structural/conceptual realism and functional realism. In line with such concepts, the framework sets as systematic variables ´precision´ and ´naturality´, described in Table 3.

TABLE 3. *Systematic variables to express realism*

Precision	Qualifies what can be categorized as accurate on a conceptual or physical level
Naturality	Qualifies what can be categorized as accurate at a functional or relational level

Source: ProRealSim v.1.0 Calculation Tab (https://prorealsim.universidadeuropea.com/)

This dichotomy is useful when selecting an element according to the learning objectives. Returning to the previous CPR example and incorporating the concept behind the systematic variables, the selection of a basic simulator to train CPR management relies on the effectiveness of functional realism (naturality - how it works) regardless of the structural realism (precision - how it looks).

When analyzing results of multiple assessments, the following ranges of expression apply through statistical analysis:

- Very Low: ≥1 and <3.5
- Low: ≥3.5 and < 5
- Average: ≥5 to and <7
- High: ≥7 and < 8.5
- Very High: ≥8.5 and ≤ 10

The framework focuses on the perspective of instructional designers and allows an initial numerical assessment of the intended realism. After executing and evaluating how scenarios develop, it allows contrasting intra and inter-appraisers results and assessing the attained realism through numerical consensus. Comparing the relationships and influences between indicators and ratings provides a verifiable numerical evaluation of a concept that until now has been quite elusive, complex, and diffuse.

Details on the research methodology and statistical approach to the calculations are presented in a complementary article published by the same research group (Coro-Montanet et al., 2023).

4.4. Realism indicators within the framework (ProRealSim v.1.0 Calculation Tab)

Building upon the realism dimensions presented, the evaluation of the simulated participant measures precision and naturality through 24 indicators that express conceptual, emotional and physical characterization, improvisation and the interaction between simulated participant and the student. The scenography realism dimension measures the precision of fixed stage elements, electronic and non-electronic portable devices, sound elements, odor, objects, and illumination devices through additional 11 indicators. Finally, for the simulator realism dimension, the tool weighs the accuracy and naturality of vital signs, physical characteristics, clothing, touch, sounds, voice, body odor, makeup/moulage, integration with the simulated participant and interaction with the student, assessed through 18 indicators.

Tables 4, 5 and 6 exhibit the total 53 indicators that generate the numerical index for attained realism, considering systematic variables and clustering those into units that characterize realism dimensions.

TABLE 4. *Categories and subcategories of the framework. Dimension Simulated Participant*

Dimension of Realism: Simulated Participant		
Realism Units	**Systematic Variables**	**Indicators**
Conceptual characterization	Precision	1. Clinical, psychosocial and economic symptoms and signs represented.
	Naturality	2. Clinical, psychosocial and economic symptoms and signs provided moment by moment.
Emotional characterization	Precision	3. Emotionality with adjusted gestures and paralinguistic elements 4. Authentic moods (No overacting or underacting)
	Naturality	5. Emotional response according to the complexity of the moment 6. Emotional transitions (logical and organic)
Physical characterization	Precision	7. Physical pattern and/or phenotype represented 8. Age of the person represented 9. Height of the person represented 10. Weight of the person depicted 11. Characterization accessories used (prothesis, masks, moulage) 12. Dressing according to the cultural, economic, and psychosocial circumstances represented 13. Elements verifiable by touch (sweat, temperature, etc.) 14. Voice (volume, tone, age-appropriateness, etc.) 15. Body odor (breath, depositions, substances, medicines, or perfumes, etc.) 16. Facial and/or body make-up 17. Hairdressing according to the circumstances, context, age, and gender represented
	Naturality	18. Movements represented (rhythm, frequency, duration...) 19. Handling of the artificial elements used in the physical characterization (prothesis, masks, moulage)
Improvisation	Precision	20. Quality of the response to unscheduled questions or actions
	Naturality	21. Timeliness and fluency of response to unscheduled questions or actions
Relation to the learner	Precision	22. Communication model represented, according to the scenic, clinical, psychosocial, cultural and economic situation represented
	Naturality	23. Fluency of interaction with the learner/participant 24. Regulation of the performance, according to the treatment received by the learner

Source: ProRealSim v.1.0 Calculation Tab (https://prorealsim.universidadeuropea.com/)

TABLE 5. *Categories and subcategories of the framework. Dimension Scenography*

Dimension of Realism: Scenography		
Realism units	**Systematic variables**	**Indicators**
Fixed Elements	Precision	25. Distribution/placement, storage/presentation
Non Electronic Portable Elements	Precision	26. Distribution/placement, maintenance/presentation
Electronic Portable Elements	Precision	27. Distribution/placement, storage/presentation
	Naturality	28. Performance to learner/participant contact
Sound elements	Precision	29. Emission (tone, rhythm, volume, frequency...)
Smell	Precision	30. Emission (intensity, correspondence with the real smell)
Expendable material	Precision	31. Distribution/location, storage/presentation
Non-expendable material	Precision	32. Distribution/location, preservation/presentation
Lighting	Precision	33. General light (intensity and focus) 34. Focal zones such as surgical table, surgical area (intensity and focus)
	Naturality	35. Switching on/off and operation

Source: ProRealSim v.1.0 Calculation Tab (https://prorealsim.universidadeuropea.com/)

TABLE 6. *Categories and subcategories of the framework. Dimension Simulator*

Dimension of Realism: Simulator		
Realism units	**Systematic variables**	**Indicators**
Vital Sings	Precision	36. Vital signs it reproduces (breathing, blinking, bleeding, nausea, sweating, temperature, coughing, pupils)
	Naturality	37. Emission, permanence and/or disappearance of vital signs and effects, in relation to the learner/participant
Physical characteristics	Precision	38. Gender of the person or the human structure he/she represents 39. Age of the person or human structure he/she represents 40. Height of the person or size of the human structure it represents 41. Weight of the person or human structure it represents 42. Structures (eyes, mouth, nose, fingers...) of the person or human structure it represents
Clothing	Precision	43. Clothing, according to the cultural, economic, and psychosocial circumstances of the person or human structure that it represents
Touch	Precision	44. Elements verifiable by touch (sweat, temperature, inflammation...)
Sounds	Precision	45. Sound effects it reproduces
	Naturality	46. Sound effects reproduced in response to the relationship with the pupil / participant
Voice	Precision	47. Voice reproduced (volume, pitch, age-appropriateness, synchrony, timing, etc.)
Body odor	Precision	48. Body odor (breath, depositions, use of substances, medicines or perfumes, etc.)
Make-up/moulage	Precision	49. Make-up or moulage (position, color, presentation, conservation...) of the structure or model it reproduces
Integration with the simulated participant	Precision	50. Physical integration of the simulator (or part task trainer) with the simulated participant (in a hybrid patient or close relationship between simulator and simulated participant)
	Naturality	51. Relational integration of the simulator (or part task trainer) with the simulated participant on a moment-to-moment basis, during manipulation or operation
Interaction with student	Precision	52. Communication model, according to the clinical, psychosocial, cultural and economic situation represented
	Naturality	53. Interaction, moment to moment

Source: ProRealSim v.1.0 Calculation Tab (https://prorealsim.universidadeuropea.com/)

5. DISCUSSION

The combination of qualitative and quantitative methods, followed by in-depth interpretation of the results will provide a better dimension of the true effects of realism on cognition, learning transfer and psychological

impact - this will allow extenuating and predicting the ethical effects that realistic and hyper-realistic immersions might trigger.

The subjective nature of interpretation of realism is inherent to this context and identified as a potential vulnerability of this framework. However, to mitigate this bias, one must consider the content, context, times, training design and learners´ characteristics and needs, without losing sight of the balance between projected level of realism, learning objective and task at hand. The fact that one individual may perceive a certain degree of realism while other may have a different perspective analyzing the same exact phenomenon (Hamstra et al., 2014) is due, in most cases, to insufficient consideration of the above elements and lack of prior alignment and assessment praxis among evaluators.

It is recommended that realism appraisers are also the instructional designers of the simulated scenario because his/her perception is more objective and experienced when compared to that of learners or contributing staff. The designer establishes a pact with the reality that he/she intends to emulate and is knowledgeable of - unlike the student, who pacts with fiction. Additionally, the appraisal and use of the framework by a great quantity and variety of teaching teams is advised to minimize the subjectivity of a single appraiser, favoring an average index based on multiple inputs and larger samples.

ProRealSim v.1.0´s open and digital accessibility (https://prorealsim.universidadeuropea.com/), combined with its easy-to-interpret, recognizable, frequent, and familiar indicators to simulationists facilitate the establishment of a culture and method for measuring realism. Promoting training of appraisers and experts in the field who act through a variety of learning communities and consolidate implementation protocols is identified as a necessary and natural next step to leverage the potential of the framework and tool, mitigating inherent pitfalls, common to complex measurement system such as this. Possible intra and inter-observer inconsistency on objects, acts and simulated reactions may occur (Bartolomé Villar et al., 2022), reinforcing the importance of having a group of instructors as most reliable appraisers.

Furthermore, the framework allows identifying the influence of the variables under study, verifying the impact of the dimensions, units, categories, and indicators in isolation or combined, in addition to allowing metrics´ comparisons between attained and perceived realism.

Finally, companies dedicated to the development of products and services tied to simulation centers might benefit as well from the framework because metrics might bring to light opportunities for improvement in design of products and settings, maximizing outcomes in terms of learning experience and investment since it will be endorsed by a pool of clinical experts interested in the continuous improvement of the teaching methodology.

6. CONCLUSIONS

Evidence shows that the term fidelity needs a conceptual evolution and that, although the learner's perception has the greatest impact on learning, it is limited from an objective point of view when assessing realism. Also, realism in clinical simulation is multifactorial and the requirements for optimal, non-harmful and effective realism vary according to contexts, times and learning objectives.

The refinement of the definition of realism is considered essential by researchers of the SIMLAB, therefore this framework has been developed, encouraging the non-empirical use of the term and avoiding its inadequate use. The proposed categories and subcategories, embedded in an open-access assessment tool to measure realism, can help address gaps in scenarios design and naive investment in realism worldwide, in addition to fostering further in-depth research.

To build quality simulated scenarios and measure their level of realistic scenography, cognitive, emotional, and ethical impact, we encourage the use of this scientifically developed framework within ProRealSim v.1.0. Its deployment may foster the community of experts in realism to expand knowledge and discriminate its subtle differences and complexities. Through such, scenarios continuous improvement is possible in terms of methodology and scenography, positively impacting learning

outcomes and knowledge transfer between simulated practices and real clinical settings.

With this article we present to the healthcare community elements of new science related to qualitative definition and quantitative online assessment of realism that may be applied to clinical simulation and benefit in the training of healthcare professionals. ProRealSim v.1.0 has a feedback tab with the goal of facilitating the interaction and exchanges between the SIMLAB group and researchers, instructors, technical staff, etc for best use of the tool and its continuous improvement.

7. ACKNOWLEDGMENTS

This research received funding from Universidad Europea – Project 2022UEM15 and research grant conceded in 2023 by SESSEP (Spanish Society for Clinical Simulation and Patient Safety).

8. REFERENCIAS

Alinier G. (2007). A typology of educationally focused medical simulation tools. Medical Teacher, 29(8), e243-e250. https://doi.org/10.1080/01421590701551185

Alsaad, A.A., Davuluri, S., Bhide, V.Y., Lannen, A.M., Maniaci, M.J. (2017). Assessing the performance and satisfaction of medical residents utilizing standardized patient versus mannequin-simulated training. Advances in Medical Education and Practice, 8, 481-486. https://doi.org/10.2147/AMEP.S134235

Andresson, H., Svensson, A., Frank, C., Rantala, A., Holmberg, M., Bremer, A. (2022). Ethics education to support ethical competence learning in healthcare: an integrative systematic review. BMC Medical Ethics, 23(1), 1-26. https://doi.org/10.1186/s12910-022-00766-z

Bartolomé Villar, B., Real Benlloch, I., De la Hoz Calvo, A., Coro-Montanet, G. (2022). Perception of Realism and Acquisition of Clinical Skills in Simulated Pediatric Dentistry Scenarios. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19, 11387. https://doi.org/10.3390/ijerph191811387

Bisquerra, R., Pérez-Escoda, N. (2015). ¿Pueden las escalas Likert aumentar en sensibilidad? REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 8(2),129-147. https://doi.org/10.1344/reire2015.8.2.828

Capogna, E., Capogna, G., Raccis, D., Salvi, F., Velardo, M., Del Veccino, A. A. (2021). Eye tracking metrics and leader's behavioral performance during a post-partum hemorrhage high-fidelity simulated scenario. Advances in Simulation, 6(1), 1-12. https://doi.org/10.1186/s41077-021-00156-2

Cherry, J.P., Cristancho, S., Lingard, L., Cherry, R., Haji, F. (2018). Engagement: what is it good for? The role of learner engagement in healthcare simulation contexts. Advances in Health Sciences Education, 24(4), 811-825. https://doi.org/10.1007/s10459-018-9865-7

Coro-Montanet, G., Pardo Monedero, M.J., Sánchez Ituarte, J., Wagner Porto Rocha, H., Gomar Sancho, C. (2023). Numerical Assessment Tool to Measure Realism in Clinical Simulation. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20, 2247. https://doi.org/10.3390/ijerph20032247

DeForest, C.A., Blackman, V., Alex, J.E., Reeves, L., Maddry, J., Selby, D., Walrath, B., Christine, A. (2018). An evaluation of navy en route care training using a high-fidelity medical simulation scenario of interfacility patient transport. Military Medicine, 18(9-10), e383-e391. https://doi.org/10.1093/milmed/usx129

Dieckmann, P., Gaba, D., Rall, M. (2007). Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. Simulation in Healthcare, 2(3), 183–193. https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180f637f5

Dromey, B,P., Peebles, D.M., Stoyanov, D.V. (2021). A Systematic Review and Meta-analysis of the Use of High-Fidelity Simulation in Obstetric Ultrasound. Simulation in Healthcare, 16(1), 52-59. https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000485

Engström, H., Andersson Hagiwara, M., Backlund, P., Lebram, M., Lundberg, L., Johannesson, M., Sterner, A., Maurin Söderholm, H. (2016). The impact of contextualization on immersion in healthcare simulation. Advances in Simulation, 1(8), 1-11. https://doi.org/10.1186/s41077-016-0009-y

Graham, A.C., McAleer, S. (2018). An overview of realist evaluation for simulation-based education. Advances in Simulation, 3(13), 1-8. https://doi.org/10.1186/s41077-018-0073-6

Hamstra, S.J., Brydes, R., Hatala, R., Zendejas, B., Cook, D.A. (2014). Reconsidering Fidelity in Simulation-Based Training. Academic Medicine, 89(3), 387-392. https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000130

Kneebone, R., Kidd, J., Nestel, D., Asvall, S., Paraskeva, P., Darzi, A. (2002). An innovative model for teaching and learning clinical procedures. Medical Education, 36(7), 628-634. https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2002.01261.x

Rethans, J.J., Gortez, S., Bokken, L., Morrison, L. (2007). Unannounced standardized patients in real practice: A systematic literature review. Medical Education, 41(6), 537-549. https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02689.x

Rudolph, J.W., Raemer, D.B., Simon, R. (2014). Establishing a safe container for learning in simulation: the role of the presimulation briefing. Simulation in Healthcare, 9(6), 339-349. https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000047

Tun, J.K., Alinier, G., Tang, J., Kneebone, R.L. (2015). Redefining simulation fidelity for healthcare education. Simulation & Gaming, 46(2), 159-174. https://doi.org/10.1177/1046878115576103

Wilson, E., Hewett, D.G., Jolly, B.C., Janssens, S., Beckmann, M.M. (2018). Is that realistic? The development of a realism assessment questionnaire and its application in appraising three simulators for a gynecology procedure. Advances in Simulation, 3(21), 1-7. https://doi.org/10.1186/s41077-018-0080-7

LA DIVULGACIÓN AUDIOVISUAL COMO ESTRATEGIA DE METODOLOGÍA ACTIVA PARA LA EDUCACIÓN EN COMUNICACIÓN DE LA SALUD

MARTA CONSUEGRA-FERNÁNDEZ
Facultat de Filologia i Comunicació. Universitat de Barcelona

1. INTRODUCCIÓN

La comunicación de la ciencia y de la salud es una disciplina transversal de reciente creación que responde a la necesidad de la sociedad actual de progreso tecnológico y científico, de estar informada y ser partícipe de las decisiones relativas al medio ambiente, la salud y la tecnología. Esta creciente demanda de una comunicación rigurosa y de calidad se hace evidente con el incremento de oferta formativa, pero también con la demanda a nivel laboral de perfiles especializados. Se trata de una disciplina que acerca el sector de la ciencia y de la salud a la sociedad y que, por tanto, combina conocimiento altamente especializado y complejo con herramientas y recursos comunicativos que permiten transmitirlo de forma eficaz.

En este contexto, es esencial la figura de los periodistas y comunicadores cuya función es la de filtrar y evaluar la información para identificar investigaciones sólidas y resultados significativos, entre la gran cantidad de datos disponibles. Esto ayuda a evitar la difusión de fake news o afirmaciones no verificadas y pone en valor los descubrimientos científicos, el contexto y su vínculo con la sociedad, contribuyendo a la cultura científica y a fomentar una ciudadanía más informada y crítica. De esta manera se consigue reforzar la educación y alfabetización social de la salud y modificar actitudes y estilos de vida a fin de promover una sociedad saludable. En este sentido, este proceso educativo puede comenzar a edades tempranas, antes de que se consoliden los rasgos de

comportamiento, roles y riesgos, lo cual facilita los cambios necesarios para lograr y mantener una salud integral y sostenible.

Actualmente, el formato audiovisual es el medio de elección en las búsquedas de información sobre ciencia y salud e incrementa a medida que desciende la edad. De acuerdo con los datos relativos a la percepción social (FECYT, 2023), junto con las redes sociales, es el formato mayoritario entre usuarios de 15 a 34 años. En línea con esta tendencia al alza, la bibliografía confirma la eficacia de dicho formato para facilitar la comprensión de conceptos científicos y complejos a audiencias no expertas (Huang & Grant, 2020; Ilundáin & Anguiano, 2014, Goldberg et al. (2019) y promover la toma de decisiones informadas (Wang et al.,2015).

Una de las estrategias de mayor éxito usada en la divulgación audiovisual es la creación de narrativas o *storytelling* (Huang & Grant, 2020), como las usadas en piezas documentales. Mediante la creación de historias se consigue captar la atención del público, fomentar el interés por el contenido científico (ElShafie, 2018) y modificar conductas y comportamientos (Huang & Grant, 2020)

El uso de la narrativa audiovisual con imágenes y sonidos es capaz de evocar emociones y generar empatía, hecho que facilita la comprensión de la información compleja (Ruzi et al., 2021) y sirve para impulsar y fortalecer las relaciones entre la ciencia y la salud y la sociedad (Ojeda, 2014).

Se trata de un formato de alcance global y ampliamente accesibles en la actualidad gracias a la proliferación de dispositivos electrónicos y el acceso a Internet, cuyo potencial también se ha explorado en el ámbito académico. Como herramienta educativa, el uso de imágenes y contenido animado activa distintos tipos de aprendizaje, como el visual, el auditivo o el kinestésico por lo que se adapta a las diferencias interindividuales del alumnado, hecho que se traduce en un mejor rendimiento académico (Lackmann et al., 2021). Asimismo, resulta más atractivo (Yadav et al., 2011), mejora el interés, el aprendizaje y la retención de información Yeung et al. (2009).

En su incursión en el ámbito educativo, la irrupción del formato audiovisual como elemento de innovación tecnológica ha planteado interrogantes sobre los enfoques de enseñanza y aprendizaje tradicionales y han supuesto un replanteamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, los tipos de intervención pedagógica y el tipo de participación del alumnado (Martínez-Frezada, 2007). En este sentido, el recurso audiovisual se alinea con las metodologías activas en el aula al proporcionar recursos interactivos, estimulantes y participativos que favorecen el aprendizaje activo de los estudiantes. Si bien el éxito de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) depende en gran medida de cómo son utilizadas en la docencia (Coll & Monereo, 2008) pueden crear un entorno educativo en el que los estudiantes aprendan de manera autónoma y tengan un papel protagonista, mientras que el docente actúe como guía del proceso (Pastor & López, 2017).

En este dinámico escenario, las TIC están transformando los objetivos y programas educativos en instituciones formativas, así como la infraestructura física y tecnológica, la organización administrativa, la gestión de recursos, los materiales educativos y las estrategias de enseñanza. Todo esto contribuye a la configuración de un nuevo modelo educativo.

En relación con esta área emergente en la educación, el presente trabajo explora el recurso audiovisual y su integración pedagógica en el aula como metodología activa. Dicha propuesta culmina en un producto de divulgación de la salud de aplicación real.

2. OBJETIVOS

Este manuscrito describe una experiencia de innovación pedagógica cuyo objetivo es implementar el cortometraje documental como metodología activa de enseñanza en Comunicación de la Ciencia y de la Salud. Este escenario se asemeja a futuras situaciones en las que los estudiantes, ya como profesionales, deberán comunicar sobre aspectos relativos a la ciencia y a la salud a audiencias no expertas en la temática con proyectos de divulgación reales. Se trata de un enfoque más cercano al contexto socio-cultural y tecnológico en el que se encuentra el alumnado y, por lo tanto, responde a sus necesidades formativas reales y actuales.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Desarrollar un sistema de aprendizaje motivador, inmersivo y profesionalizador, a través de metodologías activas.
- Promover la participación y el desarrollo de la capacidad de aprendizaje independiente de los estudiantes.
- Incentivar el trabajo colaborativo entre los alumnos y generar un entorno comunicativo con interacciones fluidas entre el alumnado y el docente.
- Fomentar y analizar el uso innovador de la TIC en la docencia e incorporar la enseñanza de habilidades transversales relativas al uso del formato audiovisual.
- Promover y generar espacios para la divulgación y la alfabetización social de la ciencia y salud con un formato comprensible y atractivo para las generaciones más jóvenes.
- Dar visibilidad al trabajo y conocimiento en materia de salud de expertos y, en especial, expertas, de nuestro país.

Con estos objetivos como guía, el proyecto logra llevar a cabo la formación del plan de estudios mientras el alumnado aprende herramientas audiovisuales y procesos de creación narrativa.

3. METODOLOGÍA

La propuesta está diseñada e implementada en el marco del Máster en Comunicación Especializada de la Facultad de Filología y Comunicación de la Universidad de Barcelona Se trata de una titulación oficial de 60 créditos pensada para un año académico que ofrece una formación especializada en tres ramas de la comunicación: el sector social, cultural y científico. En el primer cuatrimestre los alumnos reciben formación relativa a herramientas, recursos y formatos comunicativos generales y en el segundo cuatrimestre eligen el itinerario de interés. En este caso el proyecto de está vinculado a una asignatura optativa de 3 créditos, que

pertenece al itinerario de Comunicación de la Ciencia, Salud, Tecnología y Medio Ambiente.

El proyecto se desarrolla en la asignatura Ciencia y Alfabetización Mediática, cuyo objetivo es que el alumno adquiera dominio de la comunicación de la ciencia y de la salud. Para ello, se busca consolidar los aprendizajes de todo el itinerario haciendo al alumno partícipe de manera transversal en las diferentes etapas de la construcción de un proyecto de divulgación en formato audiovisual.

La metodología de la asignatura se plantea eminentemente práctica y en la que hay un seguimiento, revisión y tutorización presencial semanal por parte del docente en un total de 21 horas (y asume 54 horas de trabajo autónomo del alumno). Al alumno se le pide que elabore, en grupos de 3 personas, un cortometraje documental de 15 minutos de extensión como máximo sobre un tema relacionado con la salud, que sea de interés social y que necesariamente incluya entrevistas a expertos o científicos hombres y mujeres.

La elección de cortometrajes con declaraciones de entrevistados responde a un formato de video que resulta efectivo y atractivo para el alumnado (Taborda-Hernández, 2022) y en los que brevedad de la pieza es uno de los aspectos más importantes (Guo et al., 2014).

3.1. Elaboración de los cortometrajes documentales de divulgación

La asignatura se estructura en cuatro fases sucesivas, cada una con objetivos a alcanzar mensualmente y tutorías y revisiones semanales para hacer un seguimiento de los cortometrajes.

3.1.1. Documentación

En esta fase los alumnos concretan el tema, el enfoque, las preguntas a responder y los ítems o conceptos a incluir. También consultan fuentes de información académicas y oficiales y recopilan datos y evidencias científicas para elaborar un marco teórico y estado de la cuestión con los conocimientos más recientes sobre la temática de interés. En este punto plantean los científicos o expertos a entrevistar y las cuestiones a tratar

con cada uno de ellos. El alumnado dispone también de la opción de añadir piezas adicionales, incluso crear una ficción, con el objetivo de construir una historia.

Una vez terminada la documentación, elaboran una estructura y una escaleta preliminar que sigue la estructura clásica de planteamiento, nudo y desenlace.

3.1.2. Preproducción

En esta fase los grupos seleccionan a los candidatos definitivos y las preguntas que les van a hacer. Establecen un primer contacto para valorar el contenido que pueden incluir con cada uno de ellos y dónde pueden grabar la entrevista. Cada grupo cuenta con dos kits de grabación (cada uno con una cámara, un micrófono de solapa y otro de ambiente, tarjetas de memoria, trípode y foco de luz) que reservan de manera gratuita en el Laboratorio de apoyo docente audiovisual de nuestra Facultad. En esta fase, los alumnos hacen una previsión del calendario y reciben una formación opcional y voluntaria sobre el material de rodaje también facilitada por el mismo Laboratorio.

3.1.3. Producción

En la fase de producción los alumnos organizan el set del rodaje y graban las entrevistas y recursos de imagen (detalles, exteriores, etc.). Deben asegurarse de que consiguen respuestas a sus preguntas y que el contenido es correcto, así como disponer de los derechos de uso de las imágenes por parte de los entrevistados.

3.1.4. Edición y montaje

Una vez terminada la grabación, los grupos seleccionan el contenido que les interesa de las entrevistas y lo estructuran y ordenan para construir una narrativa coherente y acorde a su propuesta inicial. Para ello usan el programa Adobe Premiere Pro (versión 23.5). En esta fase el alumnado puede detectar carencias de contenido o imagen y puede generar piezas de apoyo con power point o imágenes de archivo para dar explicaciones adicionales o ilustrar contenidos concretos.

3.2. Presentación y proyección de los cortometrajes

Al finalizar el curso, las piezas generadas por los alumnos son proyectadas en una sala de cine, en nuestro caso la Filmoteca de Catalunya, para dar visibilidad a los trabajos de los alumnos, en un evento de divulgación de la ciencia y la salud organizado por el Máster.

Esta propuesta se ha realizado a lo largo de dos cursos y a diferencia del anterior, este año la propuesta ha recibido financiación de la *Fundació Catalana de la Recerca i la Innovació (FCRI) con la Ajuda Joan Oró-2022*. Esto ha permitido contratar los servicios externos de edición, postproducción, acabados de sonido, imagen, color y grafismo a fin de conseguir una calidad profesional de las piezas finales. Además, se ha elaborado un plan de comunicación para promocionar el evento de divulgación y llenar la sala de cine con alumnos de secundaria y estudiantes universitarios. Una vez visualizadas las dos piezas de divulgación, se facilitó una encuesta a los asistentes que evaluaba ítems relativos a la comprensión del contenido, interés despertado y satisfacción general mediante una escala Likert para los que se obtuvo un valor de alfa de Cronbach superior a 0,8. Se obtuvo una participación del 32,6% con 112 respuestas totales de las cuales el 89% procedían de asistentes de 14 a 18 años y cuyas percepciones se recogen en el apartado de Resultados.

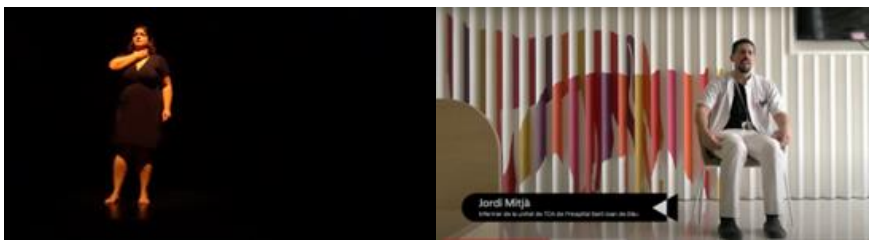
4. RESULTADOS

El formato audiovisual como herramienta divulgativa se empezó a trabajar de forma teórica los cursos 2019-20 y 2020-21, cursos en los que incluso se llegó a obtener escaletas y guiones íntegros. La calidad de las propuestas presentades por el alumnado y la disponibilidad del material, espacios y recursos de la Facultad hizo que el proyecto se empezara a implementar de manera práctica el curso 2021-22.

En el marco del curso 2022-23, los alumnos del Máster elaboraron dos documentales de 12-15 minutos de extensión titulados, “Un día más allá de los TCA” (https://www.youtube.com/watch?v=fBJTqFq6s70&t=8s) y “Cadenas Virtuales: relaciones tóxicas en la red” (https://www.youtube.com/watch?v=xgCC7ISTM4Q&t=9s) en los que recogen declaraciones de 11 expertos del sector y afectados, sobre el

impacto de las redes sociales en el bienestar emocional de los jóvenes. Las piezas están disponibles para su visualización en el canal de Youtube Ensenyaments de Comunicació de FilcomUB (@estudiscomunicacio-filcomub) y en las Figuras 1 y 2 pueden verse *frames* extraídos de cada cortometraje.

FIGURA 1. *Frames extraídos del cortometraje documental "Más allá de los Trastornos de Conducta Alimentaria", del curso 2022-23.*



Fuente: Propia

FIGURA 2. *Frames extraídos del cortometraje documental "Cadenas virtuales. Relaciones tóxicas en la red", del curso 2022-23.*

Fuente: Propia

A falta de disponer de los resultados de satisfacción de los alumnos del curso 2022-23, los relativos al curso 2021-2022 fueron muy positivos. La satisfacción general fue de 9,33±0,94 sobre 10. La misma puntuación que recibió la adecuación de la actividad formativa al aprendizaje y la coherencia del trabajo exigido respecto al número de créditos. Con esta propuesta y las tutorías planteadas en clase, el grupo estuvo motivado a lo largo del curso. No obstante, en ocasiones se percibió cierto anhelo resultadista y sensación de estrés entre los alumnos seguramente debido a la incapacidad de visualizar el producto final.

Al inicio de la asignatura, es muy favorable hacer un visionado conjunto de piezas de divulgación parecidas a las que hará el alumnado, con ejemplo de referentes claros que les pueden inspirar. Incluso identificar los diferentes elementos narrativos que se usan en dichos ejemplos, como voz en off sobre imágenes de recurso, gráficos e incluso ficción. Esto les ayuda a visualizar las fases y el conjunto del proceso. También, al comienzo, es esencial compartir con el alumnado la duración de las distintas fases de la elaboración y las fechas de entrega de la documentación, escaleta, información de los entrevistados y preguntas de las entrevistas, grabaciones de los rodajes y propuesta de la pieza final montada.

La fase de documentación resultó ser de particular relevancia para fijar una estructura y una narrativa acorde al objetivo del cortometraje. Si bien, el alumnado suele elegir el tema con facilidad y rapidez, es importante que hagan un estado de la cuestión previo para valorar si disponen de suficiente información y acceso a los entrevistados. Respecto a la elección de los expertos se destaca la necesidad de tener varias opciones por la dificultad que supone que los alumnos logren contactar con ellos y consigan una respuesta positiva. Es recomendable que, solo cuando tengan la confirmación de la participación de los entrevistados, elaboren una escaleta definitiva de los cortometrajes.

En esta fase, la labor del docente en el seguimiento y la revisión de las propuestas se hace fundamental, y es aconsejable también materializar la entrega de la escaleta de la propuesta como una actividad evaluativa. Es esencial que el alumno se familiarice con las fuentes de información académicas, informes y datos científicos y sea capaz de proponer una narrativa para exponer de manera divulgativa lo que quiere explicar con un hilo argumental definido y ordenado.

Las clases de seguimiento son muy valoradas por la posibilidad que ofrecen de corregir incoherencias, fallos o carencias a través de las revisiones. Es importante que las tutorías se hagan para cada grupo de manera abierta. Así se consiguen que todo el alumnado pueda aprender de los errores ajenos e incluso que haga aportaciones en los cortometrajes de otros compañeros.

En conjunto, las tutorías refuerzan el aprendizaje y la experimentación abierta sin temor a equivocarse. El ensayo y error, y el replanteamiento de los proyectos contribuye también al aprendizaje constante. Estas dinámicas refuerzan la motivación, el sentido de pertenencia y de utilidad.

Antes de dar comienzo a la fase de preproducción, es fundamental que las propuestas se hayan definido y delimitado de acuerdo con los contenidos y con perfil de los expertos a los que se va a entrevistar. Es muy positivo que, previo al rodaje, los alumnos hagan un primer contacto con ellos y valoren la idoneidad y adecuación de las preguntas. De este primer contacto suele surgir también una localización posible para el rodaje. Antes de iniciar la grabación, los alumnos reciben una formación opcional sobre el uso del material y recomendaciones básicas que valoran positivamente. Les sirve para generar una lista de objetivos, material y aspectos para tener en cuenta en el rodaje como, por ejemplo, la necesidad de recoger el permiso de cesión de imágenes por parte de los participantes.

Durante el periodo de grabaciones, los alumnos reciben una segunda formación voluntaria sobre el uso del programa de montaje y edición Adobe Premier Pro.

Tras cada grabación, se les pide que generen una copia de seguridad de las imágenes y empiecen a escuchar y seleccionar el contenido. Es aconsejable recordar al alumnado que debe custodiar y ordenar el contenido generado y validar que han cumplido con los objetivos propuestos antes de dar por finalizada la fase de rodaje.

En la fase de edición y montaje los alumnos hacen una selección previa del contenido grabado y construyen una narrativa con las piezas. Tras elaborar una primera versión se hacen sucesivos visionados en cada clase para revisarlos. Es interesante compartir los visionados de los distintos grupos con todos los alumnos y animarlos a que hagan comentarios acerca de los cortometrajes de sus compañeros.

Dado que para muchos estudiantes ésta es su primera experiencia en producción audiovisual, el uso del programa de edición resultó complicado. En este sentido, la calidad técnica del resultado final está inevitablemente sujeta a la experiencia que puedan tener en producción

audiovisual. La impartición de la formación adicional de edición acortó parcialmente estas diferencias, pero no evitó que algunas piezas tuvieran una calidad de imagen y video mejorables. No obstante, la creatividad, la narrativa, el contenido y originalidad de las piezas puede no ir acorde con dicho conocimiento previo. En este aspecto, cabe decir que parte de la financiación conseguida este curso se invirtió en la postproducción externa de los cortometrajes para garantizar la calidad técnica final de todos los videos finales.

Una vez finalizadas las piezas de divulgación, los alumnos presentaron y proyectaron sus creaciones en una sala de cine de la Filmoteca de Catalunya en Barcelona, con 350 asistentes presenciales procedentes de tres institutos de secundaria del municipio de Barcelona de 3º, 4º de ESO y 1º de bachillerato, alumnos del grado de Comunicación e Industrias Culturales y del Máster de Comunicación Especializada de la Facultad de Filología y Comunicación de la Universitat de Barcelona. Además, acudieron entidades colaboradoras del Máster, el equipo docente y público diverso interesado en los cortometrajes.

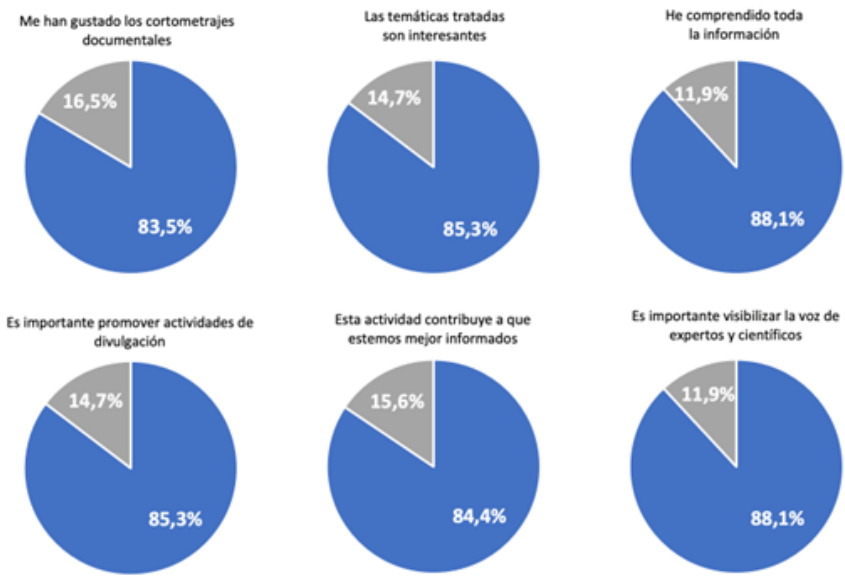
Por otra parte, la promoción y difusión del acto y de los cortometrajes documentales, que fue posible este curso gracias al apoyo económico recibido, resultó en un impacto virtual estimado de 1000 personas.

En conjunto, el presente proyecto logra dos hitos significativos. En primer lugar, los alumnos tienen la oportunidad de culminar la experiencia profesional de producción audiovisual divulgativa compartiendo sus creaciones en una pantalla de cine con público real y vivir las reacciones de los asistentes. En segundo lugar, consiguen divulgar y dar visibilidad a una cuestión de salud que afecta a los jóvenes, promoviendo su sensibilización, educación e impulsando también el empoderamiento de los asistentes.

Tras la proyección, se evaluó el impacto con encuestas de evaluación compartidas a través de un código QR. Se obtuvieron 112 respuestas que revelaron unos resultados muy positivos en cuanto a la satisfacción tanto de los jóvenes como de los pedagogos asistentes, que expresaron su voluntad de repetir el próximo curso. En el Gráfico 3 se exponen los resultados relativos a la comprensión, interés y valoración de los

cortometrajes y del evento divulgativo general de los presentes, cuyos valores superan el 80% en todos los casos. Estos resultados evidencian el potencial de la iniciativa como herramienta divulgativa de temas relacionados con la salud.

GRÁFICO 1. *Satisfacción del público*



Fuente: Propia

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este proyecto es una iniciativa que se ajusta al entorno tecnológico en el que se desenvuelven los estudiantes actualmente. La elaboración de cortometrajes audiovisuales les permite, tanto familiarizarse con herramientas propias de la TIC como crear un contenido y narrativa científica más atractiva y comprensible.

La implementación de esta estrategia de metodología activa ha mejorado de manera significativa tanto la motivación como el compromiso de los estudiantes involucrados. Este enfoque pedagógico innovador ha logrado transformar de manera efectiva la dinámica formativa tradicional

basada en clases expositivas convencionales, donde la participación del alumnado suele ser mayormente pasiva y receptiva.

Al introducir esta metodología activa, se ha propiciado un cambio sustancial en la forma en que los estudiantes se involucran con los contenidos educativos. A través de dinámicas participativas, debates, resolución de problemas y otras actividades interactivas, los alumnos no solo se convierten en receptores de información, sino que también se convierten en protagonistas activos de su propio proceso de aprendizaje.

Este enfoque fomenta un ambiente educativo más enriquecedor, en el que los estudiantes tienen la oportunidad de explorar conceptos de manera práctica y aplicada, con productos inmediatos que ellos pueden manipular. Al estar involucrados de manera activa en la construcción de su conocimiento, encuentran relevancia y significado en lo que están aprendiendo. Además, al participar en discusiones y actividades que promueven la reflexión y el pensamiento crítico, se fortalecen sus habilidades cognitivas y analíticas.

Un elemento crucial de este modelo es el papel del educador como facilitador del aprendizaje. En lugar de ser el único proveedor de información, el docente se convierte en guía y apoyo para los estudiantes. Esta transición en el rol docente impulsa un enfoque más personalizado y orientado a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que a su vez refuerza el sentido de compromiso y conexión con el proceso educativo.

Además, el alumnado se enfrenta a una situación que podría ser un escenario laboral real futuro en un espacio seguro en el que puede equivocarse y aprender y, bajo la supervisión del docente. Este desafío les permite adquirir destrezas profesionales valiosas que trascienden el ámbito académico y estimulan tanto su creatividad, como la comunicación efectiva y el pensamiento crítico.

No obstante, es imprescindible ampliar el horizonte para mejorar el aprendizaje del alumnado. En este sentido, una de las limitaciones del proyecto son las diferencias referidas al conocimiento previo en producción audiovisual entre alumnos. Para el próximo curso, se plantea incluir una parte práctica en la formación de edición e incluso ampliarla. Por

otro lado, cabe destacar que la difusión y la proyección de los cortometrajes documentales en una sala de cine conlleva un coste económico que no es posible sin financiación adicional.

Es importante añadir que, para obtener resultados más robustos y una comprensión profunda de los efectos de esta estrategia de metodología activa, es recomendable que se lleve a cabo su implementación a lo largo de varios cursos académicos consecutivos. Esto permitirá acumular datos y evidencias a lo largo del tiempo, lo que contribuirá a una evaluación más sólida de su impacto en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Además, conseguir un volumen significativo de encuestas de satisfacción al final de cada curso proporcionaría una visión objetiva y cuantificable de las percepciones y opiniones de los estudiantes, lo que sería de gran valor para ajustar y perfeccionar la metodología.

A modo de cierre, cabe destacar que este proyecto se presenta como una iniciativa educativa vanguardista que, en sus etapas iniciales, ha sido recibida con gran entusiasmo por parte del alumnado. Asimismo, su potencial en el ámbito de la educación centrada en la comunicación de temas relacionados con la salud se percibe muy prometedor y capaz de generar un impacto significativo en el proceso formativo.

7. REFERENCIAS

Coll, C., & Monereo, C. (2008). Psicología de la educación virtual. Ediciones Morata.

ElShafie, S. J. (2018). Making science meaningful for broad audiences through stories. Integrative and Comparative Biology, 58, 1213–1223. https://doi.org/10.1093/icb/icy103

Encuesta de percepción social de la ciencia y la tecnología en España (EPSCT). Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), 2022 https://doi.org/10.58121/msx6-zd63

Goldberg, M. H., van der Linden, S., Ballew, M. T., Rosenthal, S. A., Gustafson, A., & Leiserowitz, A. (2019). The Experience of Consensus: Video as an Effective Medium to Communicate Scientific Agreement on Climate Change. In Science Communication, 41, 659–673. https://doi.org/10.1177/1075547019874361

Guo, P. J., Kim, J. y Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of mooc videos. In Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference, 41-50. https://doi.org/10.1145/2556325.2566239

Huang, T., & Grant, W. J. (2020). A Good Story Well Told: Storytelling Components That Impact. Science Video Popularity on YouTube. Frontiers in Communication, 5, 1–15. https://doi.org/10.3389/fcomm.2020.581349

Ilundáin, M. C. E., & Anguiano, B. L. (2014). La comunicación de la ciencia a través del vídeo online: contenidos populares en YouTube. In Fragua.

Lackmann, S., Léger, P. M., Charland, P., Aubé, C., & Talbot, J. (2021). The influence of video format on engagement and performance in online learning. Brain Sciences, 11(2), 1–21. https://doi.org/10.3390/brainsci11020128

Martínez-Frezada, H. (2007). Los nuevos modelos de comunicación, reflejo de la cultura. Comunicación Y Hombre, 3, 19–20. https://doi.org/10.32466/eufv-cyh.2007.3.484.19-20

Ojeda, G. (2014). Divulgación audiovisual, multimedia y en red de la ciencia y tecnología. Revista Latinoamericana de Comunicación, 127, 100-101.

Pastor, R. M. S., & López, Óscar C. (2017). Acercar La Flipped Classroom Al Aula De Música Universitaria Mediante El Uso De Aplicaciones Para Realizar Y Gestionar Vídeos. Percepción Y Valoración De Los Estudiantes. European Scientific Journal, 13(1), 89. https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n1p89

Ruzi, S. A., Lee, N. M., & Smith, A. A. (2021). Testing how different narrative perspectives achieve communication objectives and goals in online natural science videos. PLoS ONE, 16, 1–22. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257866

Taborda-Hernández, E. (2022). Contenidos audiovisuales educativos y métodos de innovación en la enseñanza técnica universitaria. index.comunicación, 12(2), 123-142. https://doi.org/10.33732/ixc/12/02

Wang, D. S., Jani, A. B., Sesay, M., Tai, C. G., Lee, D. K., Echt, K. V., Goodman, M. G., Kilbridge, K. E., & Master, V. A. (2015). Video-based educational tool improves patient comprehension of common prostate health terminology. Cancer, 121, 733–740. https://doi.org/10.1002/cncr.29101

Yadav, A., Phillips, M. M., Lundeberg, M. A., Koehler, M. J., Hilden, K., & Dirkin, K. H. (2011). If a picture is worth a thousand words is video worth a million? Differences in affective and cognitive processing of video and text cases. Journal of Computing in Higher Education, 23(1), 15–37. https://doi.org/10.1007/s12528-011-9042-y

Yeung, P., Justice, T., & Pasic, R. P. (2009). Comparison of Text versus Video for Teaching Laparoscopic Knot Tying in the Novice Surgeon: A Randomized, Controlled Trial. Journal of Minimally Invasive Gynecology, 16(4), 411–415. https://doi.org/10.1016/j.jmig.2009.02.011

INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA PRÁCTICA EN CIRUGÍA CON DEBATES DE CIRUGÍA EN DIRECTO

MARÍA LABALDE MARTÍNEZ
Servicio de Cirugía General, Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales. Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid

EDUARDO FERRERO HERRERO
Servicio de Cirugía General, Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales. Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

Los foros de discusión entre profesionales sanitarios aportan un intercambio de ideas que favorecen el progreso científico. La cirugía es una disciplina eminentemente práctica que requiere acción y, por tanto, las tendencias actuales en la enseñanza y aprendizaje de la cirugía debe orientarse a que los cirujanos sean técnicamente competentes y que se comprometan con la calidad y el trabajo en equipo. En este sentido, la mejor forma de transmitir la destreza quirúrgica, los conocimientos de los procedimientos técnicos y las actitudes profesionales de un buen cirujano es a través de modelos de aprendizaje que permitan observar e interaccionar con el cirujano en quirófano durante la intervención. Esto es, con modelos de aprendizaje que incluyan cirugía en directo y un foro de debate de forma virtual, ya que de esta manera no es necesario estar dentro del quirófano y se permite una mayor audiencia, como el modelo de curso que se presenta en este estudio. Así el aprendizaje se centra en experiencias prácticas en las que se vive de forma auténtica la cirugía dentro del contexto práctico y social y en las que se puede compartir con el tutor o cirujano además de su conocimiento o destreza quirúrgica, su entusiasmo y liderazgo dentro del equipo. Por estos motivos, entre cirujanos, la cirugía en directo retransmitida en streaming permite compartir las experiencias en el quirófano con una mayor audiencia ya que no es

necesario estar dentro del quirófano y además, aprovechar el foro para discutir sobre las ventajas o inconvenientes de la técnica quirúrgica.

2. OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es presentar un nuevo método de docencia práctica en cirugía y detallar cómo se desarrolló el proyecto de **Debates de Cirugía en Directo (DCD)^{R},** que consistió en una serie de cursos en los que se transmite en directo y en streaming desde el quirófano la cirugía empleando técnicas innovadoras en cirugía colorrectal y en los que se crea un foro de debate entre cirujanos intercambiando ideas y creando progreso.

3. METODOLOGÍA

Para lograr este objetivo se adecuó la tecnología digital a la metodología docente planificada.

Los cursos estaban dirigidos a cirujanos colorrectales interesados en el aprendizaje de nuevas técnicas quirúrgicas de cirugía colorrectal. En cada curso se programaron unas clases teóricas presenciales sobre la técnica quirúrgica innovadora de cirugía colorrectal sobre la que trataba el curso impartidas por cirujanos expertos en cirugía colorrectal. Al día siguiente se organizó la sesión práctica en la que se llevó a cabo una intervención quirúrgica con la técnica planificada sobre un paciente, en los quirófanos del Servicio de Cirugía General, Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales del Hospital Universitario 12 de Octubre.

Cinco alumnos pudieron seguir la cirugía dentro del quirófano, veinte lo vieron en steaming desde un aula habilitada con pantallas de televisión desde el hospital y otros ochenta alumnos pudieron visualizar la intervención quirúrgica en streaming desde sus lugares de trabajo en un ordenador o dispositivo móvil. Todos los estudiantes pudieron participar del chat en directo y realizar preguntas directamente al equipo quirúrgico.

Para retransmitir la cirugía en directo al aula habilitada en el hospital y a los dispositivos de los alumnos que se conectaron desde su trabajo, se creó una red de distribución de contenido a través de las plataformas de

streaming *Google meet y YouTube* en la que se incluyeron todos los participantes del curso, profesores y alumnos para que pudieran interaccionar entre ellos.

La fuente de video y de audio envía directamente las imágenes del quirófano y de la cirugía utilizando una cámara externa y la de la torre laparoscópica. La conexión a internet fue una conexión wifi de alta velocidad. La audiencia se conectó a través de enlaces enviados al correo electrónico con el que los alumnos se registraron en el curso. La plataforma permitió establecer un foro de discusión en directo con preguntas y respuestas en el que interaccionaron todos los participantes.

4. RESULTADOS

Se organizaron dos cursos dentro del programa DCD**R** sobre dos técnicas quirúrgicas innovadoras en cirugía colorrectal como la escisión mesorrectal total transanal y la hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3 laparoscópica.

Debates Cirugía en Directo DCD**R** y Debates Cirugía en Directo en línea por qué y cómo lo hago**R** son marca registradas con sus logos en la Oficina de Patentes y marcas (Figuras 1 y 2).

FIGURA 1. *Logo de la marca registrada Debates Cirugía en Directo DCD**R***

FIGURA 2. *Logo de la marca registrada Debates Cirugía en Directo en línea por qué y cómo lo hago®*

Estos cursos fueron dirigidos por el Servicio de Cirugía General, del Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales del Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid. Los profesores fueron cirujanos de la Unidad de Cirugía Colorrectal.

Cada curso se distribuyó en dos sesiones:

- Sesión de tarde: en la que se impartieron clases teóricas sobre las indicaciones, la descripción y los resultados de la nueva técnica.
- Sesión de mañana: se desarrollaba al día siguiente y en ella se intervino quirúrgicamente a un paciente con la técnica planteada en el curso. La cirugía se retransmitió en directo desde el quirófano a la vez que se estableció un foro de debate entre todos los participantes, los cuales pudieron realizar preguntas a los cirujanos.

Estos cursos se acreditaron con créditos de formación continuada otorgados por la Comisión de Formación Continuada del SNS. Además su calidad estaba avalada por la Asociación Española de Cirujanos, la

Asociación Española de Coloproctología y por la Comisión de Docencia del Hospital 12 de Octubre.

El objetivo de estos dos cursos fue el aprendizaje práctico del desarrollo de la técnica planteada. Los cursos fueron:

- Cirugía Escisión mesorrectal total transanal (TaTME) con grapado Signia. La técnica de TATME pretende dar solución a las dificultades técnicas del abordaje laparoscópico del cáncer de recto. El objetivo de este curso fue el aprendizaje en la técnica con aplicación de las últimas innovaciones tecnológicas como el sistema de grapado electrónico Signia (Labalde M, 2022).
- Colectomía derecha oncológica con linfadenectomía D3 laparoscópica. La colectomía derecha oncológica asociada con linfadenectomía D3, en los casos indicados, pretende establecer una correcta estadificación tumoral de la enfermedad (Liu S, 2022).

5. DISCUSIÓN

Debates Cirugía en Directo (DCD)^{R} es un foro de discusión de diversos procedimientos quirúrgicos que, por su innovación, poco a poco se van consolidando como el estándar elegido por los cirujanos con el objetivo de garantizar una cirugía más segura a nuestros pacientes, ya que además de cumplir con los objetivos teórico-prácticos de los cursos facilitan la motivación y la participación.

Los cursos englobados dentro de DCD^{R} que combinan la plataforma de streaming con la cirugía en directo, se adaptan al modelo de aprendizaje que requieren los cirujanos para aprender técnicas innovadoras porque aporta un aprendizaje pasivo, al asistir como espectador con su visualización en tiempo real de la intervención y, un aprendizaje activo, dada la posibilidad de generar debates y realizar preguntas abiertas al cirujano.

La enseñanza en medicina ha seguido tradicionalmente modelos en los que la relación profesor alumno era unidireccional. El método más empleado era el de la clase magistral en la que el profesor era el máximo protagonista y el alumno adaptaba una postura pasiva. De esta forma el docente se limitaba a explicar el temario de la asignatura y el estudiante

actuaba como receptor de la información y ante el examen se limitaba a memorizar el temario, sin entenderlo en ocasiones, lo que dificultaba enormemente la tarea de trasladar los conocimientos a la práctica clínica. No obstante, con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza muchas facultades de medicina introdujeron las llamadas clases prácticas en las que se permitía el desarrollo de procedimientos experimentales desde los conocimientos teóricos adquiridos.

Un paso más actual en la evolución del aprendizaje en medicina consiste en adaptar las necesidades docentes del alumnado que vive en un mundo globalizado a los modelos educativos, de tal manera que, se consiga una apertura de la universidad eliminando las barreras territoriales y culturales para ser accesible a cualquier alumno interesado en aprender los conocimientos que se imparten y ser flexible a sus circunstancias. En este sentido, la docencia virtual aporta estas condiciones sin reducir la calidad de la enseñanza, aunque exija una planificación estricta y una nueva forma de organización por parte de profesores y alumnos.

También la medicina ha presentado una evolución hacia la telemedicina con la que se puede establecer un intercambio de información clínica a distancia para mejorar la atención a los pacientes, e incluso se puede hablar de la telecirugía con la utilización de la tecnología robótica que ofrece la posibilidad de realizar intervenciones a distancia.

La cirugía es una disciplina eminentemente práctica orientada a la acción, por lo que los procesos de aprendizaje deben tener en cuenta estas cualidades. Los estudiantes de cirugía aprenden como asistentes a las intervenciones quirúrgicas, lo que les permite observar lo que no se puede asimilar en una clase teórica, incluyendo la actitud del cirujano. No obstante, la observación en directo de las cirugías limitaba el número de alumnos que podían acceder al quirófano. Con la retransmisión en directo de las intervenciones quirúrgicas vía on line se soluciona esta limitación. Así, se pueden retransmitir las intervenciones quirúrgicas desde el quirófano del hospital hasta el aula de la universidad en el caso de estudiantes de medicina o a otros lugares de trabajo en el caso de técnicas más modernas entre profesionales sanitarios. Además la posibilidad de interaccionar con el equipo quirúrgico a través de la conexión por audio o mediante chats mejoran la calidad de la docencia (Metha V, 2021).

En la enseñanza de la cirugía es importante que el alumno aprenda, además de los conocimientos teóricos, las cualidades que un cirujano necesita tener para el desarrollo de su profesión. En este sentido, se deben formar cirujanos técnicamente competentes, que estén comprometidos con la calidad de su trabajo con interés en mejorar progresivamente en sus resultados, que sepan trabajar en equipo y transmitir confianza a todos los miembros del equipo quirúrgico que lidere y, sobre todo, que sean profesionalmente íntegros y siempre dirijan sus objetivos a conseguir lo mejor para el paciente. Por estos motivos, la docencia en cirugía debe centrarse en el aprendizaje de los conocimientos teóricos y habilidades que un buen cirujano debe conocer y ser capaz de llevar a cabo, pero también en las actitudes del profesional en acción dentro del quirófano y en las cualidades personales que puedan favorecer el desarrollo de esta actividad tan exigente (Rulli F, 2005). La realización de cursos que retransmiten en streaming todo lo que ocurre en el quirófano a tiempo real con la posibilidad de interaccionar desde fuera con el equipo quirúrgico a través de chats o conexiones por audio es la mejor forma de aprender las habilidades, actitudes y cualidades de un buen cirujano.

De esta manera, con la observación directa del desarrollo de la cirugía en quirófano, como se ha planteado con los cursos de Debates de Cirugía en Directo, además de ofrecer los conocimientos teórico-prácticos de la realización de la técnica en sí, se puede aprender como el cirujano tiene una conducta profesional ética con la que busca el mayor beneficio para el paciente, se anticipa en determinados momentos en tomar decisiones claves y favorece el trabajo en equipo, ejerciendo su liderazgo ligado a su responsabilidad sobre el paciente.

No obstante, la modalidad de aprendizaje de la cirugía para los médicos internos residentes se basa en la adquisición gradualmente de competencias quirúrgicas siempre supervisadas para que la calidad de la atención a los pacientes y su seguridad no se vea afectada. Los logros para resolver situaciones específicas que el alumno va consiguiendo son un impulso para continuar con el esfuerzo del aprendizaje, aumentan la confianza en sí mismo del estudiante y permiten avanzar gradualmente para enfrentarse a un mayor reto. Los profesores deben dirigir la ruta de

aprendizaje y compartir con el alumno desde un principio la responsabilidad de la institución.

Un profesor ideal en cirugía debe tener un gran conocimiento y experiencia quirúrgica, transmitir liderazgo y entusiasmo y contar con habilidades comunicativas y favorecer el trabajo en equipo. Además, en los tiempos actuales en los que la enseñanza ha evolucionado hacia la utilización de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para la organización de cursos virtuales, profesores y alumnos están realizando el esfuerzo añadido que este progreso requiere. El profesor necesita estar continuamente en formación para abordar los cambios en la enseñanza que dicta la sociedad y ser capaz de hacer frente a los nuevos retos educativos con los que se tiene que enfrentar. Así actualmente se exige que conozca las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y que adapte los contenidos de las materias que imparte a los cursos virtuales, de tal forma que se hagan independientes de la presencialidad. La retransmisión de la cirugía en directo vía steaming proporciona la posibilidad de adaptar los contenidos de un curso de cirugía a las modalidades virtuales.

Además, si se tiene en cuenta que el conocimiento en medicina avanza de una forma vertiginosa y que las publicaciones en revistas científicas se multiplican de una manera exponencial, el papel del profesor es fundamental a la hora de orientar el estudio y seleccionar los temas más importantes para focalizar el interés del alumno en los más importante y lograr la mejor calidad de la enseñanza.

Por otro lado, la eliminación de las barreras espaciotemporales con la retransmisión in vivo de todo lo que ocurre en el quirófano durante los cursos de DCD**R**, hace posible que un mayor número de alumnos accedan a los contenidos del curso, ya que la presencialidad de los alumnos dentro del quirófano está estrictamente limitada a un número pequeño de estudiantes para no comprometer la seguridad del paciente, No obstante, la ventaja que ofrece este tipo de cursos exige unos requerimientos ya que es necesario que el paciente sea informado de que su cirugía forma parte de un curso que va a ser retransmitida on line y que, por supuesto, de su consentimiento a así lo firme de forma específica para cumplir con todas las normativas de la ética médica profesional.

6. CONCLUSIÓN

El desarrollo de cursos sobre innovación en técnicas quirúrgicas mediante plataformas de steaming que retransmiten la cirugía en directo y establecen un foro de discusión aportan una flexibilidad que permite ampliar la audiencia por lo que facilitan el progreso en cirugía.

7. BIBLIOGRAFÍA

Labalde-Martínez M, Nevado C, García FJ, Vivas A, Garcia O, RubioE, Pelaez P, Ferrero E. Long-term outcomes of transanal total mesorectal excision for rectal cancer: what could we do to improve them (2022). Minerva Chirurgica, 77(6): 564-572.

Liu S, Li L, Sun H, Chen B, Yu M, Zhong M. D3 Versus D2 Lymphadenectomy in Right Hemicolectomy: A Systematic Review and Meta-analysis (2022). Surg Innov, 29(3):416-425.

Mehta V, Oppenheim R, Wooster M(2021). Distance Learning in Surgical Education. Curr Surg Rep, 9(9):23.

Rulli F. Surgical training (2005). Can J Surg, (5):419.

Ryan E, Poole C. Impact of Virtual Learning Environment on Students' Satisfaction, Engagement, Recall, and Retention(2019). J Med Imaging Radiat Sci, 50(3):408-415.

NUEVO MODELO DOCENTE PARA UN CURSO SOBRE ONCOLOGÍA QUIRÚRGICA COMBINANDO LAS MODALIDADES PRESENCIAL, VIRTUAL CON LA EDICIÓN DE UN VIDEOLIBRO

EDUARDO FERRERO HERRERO
Servicio de Cirugía General
Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos
Abdominales. Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid

MARÍA LABALDE MARTÍNEZ
Servicio de Cirugía General
Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos
Abdominales. Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

Los cambios actuales experimentados en la comunicación interprofesional, han conducido a utilizar nuevos escenarios en los que se deben manejar innovadoras herramientas de comunicación adaptadas a las tecnologías actuales. En referencia a la docencia, la aplicación de nuevos recursos puede mejorar la enseñanza y aumentar el rendimiento de los alumnos, por lo que es necesario crear nuevos diseños de modalidades educativas como las que se incluyen en el proyecto de innovación docente que se presenta en este trabajo y que consiste en la organización de un curso sobre una disciplina emergente como la oncología quirúrgica.

El cáncer es una patología muy prevalente por lo que gran parte de la actividad profesional médica va dirigida a los pacientes oncológicos. Actualmente el avance en los tratamientos de quimio y radioterapia, la inmunoterapia, así como la innovación en técnicas quirúrgicas, han logrado que los resultados mejoren de una manera vertiginosa.

A pesar de que la cirugía con intención curativa con la que se consigue la resección de toda la enfermedad tumoral es el eje principal del

tratamiento oncológico, ésta no es el único tratamiento que van a recibir los pacientes oncológicos a lo largo de su vida, por lo que es necesario la coordinación de todas las posibles terapias para lograr los mejores resultados. En este sentido, aunque la cirugía es una potente arma terapéutica contra el cáncer, no debe considerarse de forma individual sino dentro de una estrategia conectada con otras especialidades relacionadas, lo que exige al cirujano un nuevo perfil con conocimientos en oncología quirúrgica en un ambiente multidisciplinar. De esta forma, se puede deducir que es necesario definir una nueva disciplina que es la Oncología Quirúrgica, la cual engloba especialidades médicas como la cirugía oncológica, la oncología médica y la oncología radioterápica para fusionar sus principios en beneficio de los pacientes.

Tradicionalmente, la cirugía oncológica trataba de conseguir el control local y sistémico de la enfermedad tumoral a través de resecciones quirúrgicas radicales amplias a pesar de la morbimortalidad que conllevaban para los pacientes estas cirugías. Sin embargo, actualmente la oncología quirúrgica trata de obtener los mejores resultados en las tasas de supervivencia global y libre de enfermedad sin olvidarse del objetivo de mantener la calidad de vida de los pacientes a través de cirugías mínimamente invasivas que conserven la forma y función del órgano en la medida de lo posible.

1.1. NUEVAS CONSIDERACIONES A DESTACAR EN LA DOCENCIA EN ONCOLOGÍA QUIRÚRGICA.

Existen nuevos aspectos a destacar dentro de la docencia en Oncología Quirúrgica cuyos principios se pueden aplicar en tres fases del plan terapéutico:

1.1.1. Fase previa a la cirugía.

- Programas de detección precoz. La puesta en marcha a nivel nacional de programas de detección precoz del cáncer de mama, próstata, cérvix y colorrectal ha demostrado aumentar la supervivencia de los pacientes con el empleo de pruebas de screening no invasivas para detectar a la población de riesgo (Pinsky P.F, 2015).

– Estudio genético. La identificación de determinadas mutaciones genéticas asociadas a síndromes que incluyen varios tipos de tumores en pacientes jóvenes permite el consejo genético en futura descendencia sobre el control de la aparición de procesos oncológicos.

– Equipos multidisciplinares. La enfermedad oncológica debe ser manejada por equipos multidisciplinares que incluyan oncólogos médicos y radioterápicos, cirujanos, radiólogos, nutricionistas, anatomopatólogos y otros especialistas que valoren todos los aspectos de la enfermedad adecuando las recomendaciones de las últimas guías a cada caso de forma individual para determinar el plan terapéutico a cada paciente.

– Optimización. La optimización de la situación clínica de los pacientes oncológicos antes de ser sometidos a cirugías y tratamientos quimio o radioterápicos facilita la recuperación posterior y ayuda a obtener mejores resultados. La valoración nutricional y la corrección de la anemia preoperatoria han demostrado disminuir la morbilidad postoperatoria en enfermos oncológicos (Ripollés-Melchor J, 2022).

– Neoadyuvancia. Los últimos avances han demostrado que la neoadyuvancia para el tratamiento de cierto tipo y estadio de tumores no sólo disminuye la recurrencia local y sistémica de la enfermedad oncológica con cirugías mínimamente invasivas que consiguen resecciones R0 de los tumores sino que además permite aplicar a los pacientes con respuesta completa al tratamiento protocolos de *watch and wait* que pueden evitar la cirugía y su consiguiente morbilidad con los mismos resultados oncológicos bajo un seguimiento estricto.

1.1.2. Fase durante la cirugía

- Técnicas mínimamente invasivas. La evolución de las técnicas quirúrgicas está enfocada a conseguir los mismos resultados de resecabilidad disminuyendo la morbilidad para los pacientes. En este sentido la cirugía laparoscópica para el cáncer colorrectal ha demostrado disminuir la

estancia hospitalaria y la necesidad de transfusiones con los mismos resultados oncológicos (Van der Pas MH, 2013). Por otro lado, el acceso transanal junto con la creación de neumorrecto a través de una plataforma gelpoint permite la resección local de tumores rectales precoces y la escisión mesorrectal total transanal con anastomosis colorrectales en neoplasias de recto bajo con los mismos resultados a largo plazo que otras técnicas más agresivas (Labalde M, 2021). Además, la cirugía robótica permite una mayor precisión en los gestos quirúrgicos lo que tiende a mejorar los resultados tanto clínicos como oncológicos de la cirugía (Feng Q, 2022).

- Protocolos de recuperación intensificada en cirugía abdominal. La aplicación de protocolos de recuperación intensificada en cirugía abdominal ha demostrado una mejora en la calidad de la cirugía oncológica. En cirugía colorrectal la implementación de estos protocolos ha conseguido disminuir la morbilidad postoperatoria (Ripollés-Melchor J, 2019) así como mejorar la satisfacción de los pacientes (Cabellos M, 2018).

1.1.3. Fase posterior a la cirugía.

- Programas de seguimiento. La instauración de programas de seguimiento de pacientes oncológicos tras la cirugía aumenta la supervivencia global ya que son capaces de detectar recidivas de forma precoz y aplicar el correspondiente plan terapéutico (Chau, 2004).

- Adyuvancia. Los regímenes de tratamiento adyuvante en función de los resultados anatomopatológicos obtenidos tras el análisis histológico de las piezas quirúrgicas se basan en las guías del manejo terapéutico de tumores publicadas por las sociedades médico-quirúrgicas. No obstante, estos tratamientos también deben ser personalizados en función de las características específicas de cada paciente.

2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es plantear una nueva fórmula educativa que combine la modalidad presencial, virtual y la edición de un videolibro sobre un curso de onocología quirúrgica que incluya todas las últimas novedades de esta disciplina emergente.

3. METODOLOGÍA

Para lograr este objetivo se organizó el **Forum de las Jornadas de Oncología Quirúrgica** en Unidades Especializadas de Cirugía General y Aparato Digestivo celebrado en el Servicio de Cirugía General, Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales del Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid. Estas jornadas estaban dirigidas a médicos interesados en la formación postgraduada, especializada y continuada en Oncología Quirúrgica. Se desarrollaron en modalidad presencial y virtual y se editó una colección de videolibros con el contenido de cada una de las jornadas.

La **modalidad presencial** se desarrolló en un aula de formación continuada del Hospital Universitario 12 de Octubre en cuatro jornadas en horario de mañana de 8 horas de duración. En ella se matricularon 25 alumnos.

Para desarrollar **modalidad virtual** del curso se creó una red de distribución de contenidos a través de las plataformas de streaming *Google meet y YouTube* en la que se incluyeron todos los alumnos matriculados en la modalidad virtual del curso y los profesores para que pudieran interaccionar entre ellos. La fuente de vídeo y de audio enviaba directamente las imágenes del desarrollo del curso desde el aula de formación del hospital a todos los participantes. La conexión a internet fue una conexión wifi de alta velocidad. La audiencia se conectó a través de los enlaces enviados al correo electrónico con el que los alumnos se registraron en el curso de tal manera que el curso en modalidad virtual puedo ser seguido por los alumnos desde cualquier ordenador, tablet o teléfono móvil. En esta modalidad se registraron más de 400 alumnos en las diversas modalidades del curso.

Para la **edición de la colección de videolibros** se grabaron todas las jornadas incluyendo las presentaciones y los foros de discusión. Los videolibros se entregaron a todos los ponentes del curso tanto en la modalidad presencial como a los de la modalidad virtual. Finalmente esta colección de videolibros con cuatro volúmenes sobre oncología quirúrgica fue difundida por la editorial para ser accesible a todos los interesados.

4. RESULTADOS

Dentro del fórum de las Jornadas de Oncología Quirúrgica se organizaron cuatro jornadas sobre oncología quirúrgica endocrina, colorrectal, esofagogástrica y hepatobiliopancreática en las que se trataron los temas más actuales y controvertidos de esta disciplina en modalidad presencial y virtual con créditos otorgados por la Comisión de Formación Continuada del SNS, avalado por la AEC, AECP y la COQ y validado por FENIN.

FIGURA 1. *Portada de la colección de videolibros del Curso Oncología Quirúrgica en Cirugía General y del Aparato Digestivo.*

Fuente: elaboración propia

Hubo una participación de más de 400 alumnos nacionales e internacionales entre las cuatro jornadas que se organizaron, la mayoría médicos especialistas en Cirugía General y del Aparato Digestivo. Se editó una colección de videolibros con cuatro volúmenes, uno por cada jornada.

El programa del curso se difundió a través de las páginas web de las entidades relacionadas con la temática y que auspiciaron esta actividad docente, como la Asociación Española de Cirujanos y la Cátedra de Oncología Quirúrgica ASISA/UAH.

Estas jornadas fueron organizadas por las unidades especializadas del Servicio de Cirugía General, Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales del Hospital Universitario 12 de Octubre y las clases fueron impartidas por cirujanos oncológicos expertos en oncología quirúrgica e investigadores clínicos. Al final de las presentaciones de cada jornada se estableció una mesa de debate con todos los participantes del curso incluyendo profesores y alumnos de las modalidades presencial y virtual, en la que se pudieron hacer preguntas y discutir sobre los temas expuestos en las presentaciones. El Forum fue avalado por la Asociación Española de Cirujanos, la Comisión de Formación Continuada del SNS, la Comisión de Docencia e Investigación del Hospital Universitario 12 de Octubre y la Cátedra de Oncología Quirúrgica ASISA/UAH.

A continuación, se detallan los contenidos de las cuatro sesiones del Forum de las Jornadas de Oncología Quirúrgica en Unidades Especializadas de Cirugía General y del Aparato Digestivo:

4.1. Jornada de oncología quirúrgica endocrina.

Durante esta jornada se expuso la evolución de la cirugía oncológica endocrina a la oncología quirúrgica endocrina así como el impacto que han tenido los nuevos procesos de acreditación nacional en las unidades de cirugía endocrina. Se comentaron los pasos más determinantes de la técnica de la disección ganglionar de cuello y del abordaje del bocio cervicomediastínico. Se comentaron las ventajas de la monitorización nerviosa intraoperatoria en la cirugía de tiroides así como de la neuroestimulación del nervio espinal para prevenir la disfunción del músculo trapecio. Además se desarrollaron los temas del cáncer medular de

tiroides y los síndromes MEN, el hiperparatiroidismo asociado al cáncer endocrino y las peculiaridades de la cirugía del cáncer de tiroides hiperfuncionante. En cuanto a la investigación básica se describió el estudio llevado a cabo por nuestro grupo sobre un nuevo modelo de estadificación del riesgo en pacientes con cáncer de tiroides utilizando biomarcadores de disfunción mitocondrial.

4.2. Jornada de oncología quirúrgica colorrectal

En la sesión de oncología quirúrgica colorrectal se trataron aspectos de las técnicas quirúrgicas más innovadoras para el cáncer colorrectal como la escisión mesorrectal total transanal (TaTME), la utilización de modelos de reconstrucción en 3D y la cirugía robótica. En relación a las fístulas de anastomosis colorrectales se explicó el uso de la angiografía de fluorescencia con verde de indocianina como método de prevención de las dehiscencias anastomóticas y se enfatizó la utilidad de ciertos marcadores biológicos como los niveles de bilirrubina y amilasa en el drenaje como predictores de aparición de la fuga anastomótica. Además se expuso el protocolo de diagnóstico y tratamiento de las neoplasias intraepiteliales anales y se habló del papel de la ecografía rectal en el cáncer de recto. En cuanto a la investigación básica relacionada con el cáncer colorrectal, se mostraron los trabajos realizados por este grupo sobre los biomarcadores implicados en el desarrollo del cáncer colorrectal relacionados con el metabolismo oxidativo y la inflamación.

4.3. Jornada de oncología quirúrgica esofagogástrica.

En esta jornada de oncología quirúrgica esofagogástrica se presentaron los aspectos más actuales relacionados con las técnicas quirúrgicas de la cirugía del cáncer de esófago como la esofaguectomía transcervical robótica y el papel de la laparoscopia exploradora y de la gastrectomía polar superior en el tratamiento del cáncer gástrico. También se analizaron los resultados de la quimioterapia intraperitoneal en la carcinomatosis de origen gástrico y de las terapias dirigidas en el cáncer gástrico como la inhibición de TK, la inmunoterapia y la terapia de remodelación. En relación a la investigación básica llevada a cabo por el grupo

se explicó el trabajo realizado sobre la influencia del microbioma intestinal y los CAFS-fibroblastos en el desarrollo del cáncer gástrico.

4.4. JORNADA DE ONCOLOGÍA QUIRÚRGICA HEPATOBILIOPANCREÁTICA.

En la jornada de oncología quirúrgica hepatobiliopancreática se expuso la situación actual del tratamiento de las metástasis del cáncer colorrectal y de los tumores neuroendocrinos y se desarrollaron las indicaciones y los resultados de las técnicas de ALPSS vs TSH en el manejo de las metástasis hepáticas. Se analizó el papel del trasplante hepático en el colangiocarcinoma. Se mostraron las utilidades de los modelos de reconstrucción en 3D en la cirugía de los tumores hepáticos, de vías biliares y pancreáticos. Se desarrollaron los aspectos fundamentales en el tratamiento del cáncer de vesícula biliar incidental así como en el manejo del cáncer de vesícula biliar y de páncreas en pacientes mayores de 80 años y se destacó la importancia de la nutrición en el cáncer de páncreas.

5. DISCUSIÓN

En este estudio se ha descrito cómo se organizó el Forum de las Jornadas de Oncología Quirúrgica en cuatro jornadas planificadas por unidades especializadas en cirugía endocrina, colorrectal, esofagogástrica y hepatobiliopancreática. La docencia en oncología quirúrgica fomenta el desarrollo de esta disciplina emergente y ayuda a su difusión entre los profesionales sanitarios con interés en actualizar su labor en la práctica clínica diaria. La modalidad educativa mixta presencial y online de los cursos en ciencias de la salud permite crear un entorno educativo que rompe las barreras espaciales y temporales, permitiendo a los alumnos acceder a los contenidos en cualquier momento y desde cualquier lugar. Por otro lado, la creación de nuevas herramientas como el videolibro que incluye la grabación del curso con las presentaciones de los ponentes y el foro de discusión permite el acceso libre y asíncrono al intercambio de conocimiento y al aprendizaje que se ofreció durante estas jornadas.

Con respecto a la situación actual del conocimiento sobre oncología quirúrgica de los médicos internos residentes de cirugía general, Brenner BM y De Donno MA publicaron un estudio multicéntrico realizado en

varios centros hospitalarios americanos en el que participaron 135 médicos internos residentes de Cirugía General contestando a una encuesta sobre su formación en oncología quirúrgica. Los resultados mostraron que un 23 % de los participantes tenían conocimientos sobre las bases de la radioterapia y un 31 % de los principios de la quimioterapia. En relación a los programas de detección precoz de tumores vigentes tan sólo un 39 % confirmaron tener conocimientos sobre ellos y con respecto a lo referente a los cuidados paliativos un 53 % afirmaron tener la información suficiente. No obstante, un 73 % reconocieron estar al corriente de las guías clínicas del manejo de tumores actualizadas (Brenner BM y De Donno MA, 2020). Estos resultados sugieren que existe un mayor interés por parte de los cirujanos en formación por los aspectos más prácticos de la oncología quirúrgica ya que el porcentaje de conocimientos es mayor en relación a las guías clínicas con aplicaciones prácticas comparado con otro tipo de conocimientos teóricos básicos de esta disciplina, por lo que son necesarios cursos sobre oncología quirúrgica como el que se ha descrito en este estudio que combina la modalidad presencial, on line y la edición de un videolibro y que, además de proporcionar de una manera accesible conocimiento sobre la materia, fomenta el interés por aspectos teóricos y prácticos de esta disciplina emergente entre los médicos en formación.

La modalidad presencial, combinada con otras herramientas docentes como la modalidad on line, puede contribuir a potenciar la calidad de la docencia de la oncología quirúrgica, además de favorecer la interacción entre profesores y alumnos. Además, el uso de estas modalidades posibilita incrementar el conocimiento del manejo de las nuevas tecnologías de información y comunicación, lo que puede mejorar y actualizar la docencia en la educación médica.

Desde la suspensión de la docencia presencial en la crisis de la COVID-19 en el 2020, se han ido adaptando medidas para lograr la transformación digital de la docencia universitaria. La rapidez con la que se tuvieron que instaurar estos cambios puso de manifiesto las dificultades que se encontraron para llevarlos a cabo. Superar estas limitaciones requirió un gran esfuerzo por parte de los alumnos y profesores que, a menudo se encontraron incluso con una infraestructura tecnológica insuficiente.

En esta situación, las universidades a distancia que ya estaban acostumbradas a impartir sus clases de forma virtual y en las que los alumnos y docentes estaban habituados a comunicarse por medio de plataformas digitales tuvieron una gran ventaja. Baladrón y colaboradores realizaron un estudio durante el estado de alarma en los peores momentos de la pandemia en el que se pregunta a profesores de universidades españolas sobre la docencia no presencial. Los resultados de las encuestas mostraron que un 30 % impartieron docencia virtual todos los días aunque el 60 % de los mismos nunca lo había hecho antes. Además, aunque un 10 % de los profesores admitió no contar con conocimientos suficientes sobre la enseñanza on line, la mayoría de ellos adquirieron estos conocimientos con cursos de la propia universidad, lo que sugiere que los docentes realizaron un esfuerzo importante en un tiempo record para adaptarse a las nuevas tecnología por las duras circunstancias de la pandemia (Balandrón AJ, 2020).

Pero no sólo los profesores tuvieron que realizar un gran esfuerzo para adaptarse a la docencia on line sino también los alumnos, que tuvieron que continuar con el curso de esta manera obligatoriamente. Muchos de ellos, no contaban con un equipo de trabajo propio ni con acceso ilimitado a internet, por lo que las universidades pusieron en marcha servicios extraordinarios de préstamos de ordenadores, webcams y tarjetas SIM.

No obstante, esta rápida transformación de la docencia presencial a la virtual por la pandemia ha dado paso al desarrollo de diseños específicos para cursos on line que adaptan los programas y contenidos docentes a las características especiales del aprendizaje virtual.

Un curso virtual debe tratar que el estudiante pueda realizar un aprendizaje autónomo a través de recursos que permitan una participación activa, una retroalimentación que refuerce los conocimientos obtenidos y una sensación de cercanía entre profesor y alumno que sustituya el contacto directo de los cursos presenciales.

Así, es importante que el equipo docente diseñe una secuencia de aprendizaje para guiar la navegación del estudiante durante el curso en la que se especifique en qué orden se debe acceder a los recursos educativos y actividades docentes.

De este modo, la asistencia a clases magistrales es sustituida por la visualización de los recursos docentes como los videos del profesor, videoconferencias, presentaciones con voz en off o animaciones. Para la realización de actividades que refuerzan los conocimientos se pueden desarrollar actividades de retroalimentación como cuestionarios, presentaciones interactivas, videos y lecturas. Las tutorías pueden ser sustituidas por la participación en foros y chat síncronos o mediante el intercambio de correos electrónicos entre alumno y profesor. El trabajo autónomo del estudiante en los cursos de modalidad on line está orientado a la realización de lecturas y estudio de los recursos docentes disponibles, a la participación en debates y foros y a la realización de actividades y trabajos prácticos evaluables por los docentes. En el estudio de Balandrón realizado en las universidades españolas se ha objetivado que los principales recursos docentes utilizados en la enseñanza on line universitaria durante la pandemia han sido los archivos con temario y las videoconferencias, siendo éstas últimas las mejor valoradas por los alumnos. Por otro lado, la evaluación final del curso debe estar adecuadamente definida en la guía docente y puede consistir en un mínimo de horas de presencialidad síncrona o asíncrona en las actividades del curso, participación en foros, realización de actividades prácticas y superación de un examen en forma de test o cuestionario.

De esta manera, en la organización de este curso sobre oncología quirúrgica se ha tratado de construir un entorno de aprendizaje efectivo, rico y coherente combinando la modalidad presencial, para aquellos alumnos con disponibilidad para acudir al curso, con la modalidad on line, para aquellos con mayor facilidad para conectarse desde sus centros de trabajo y con la edición de los videolibros, para los que mejor se adaptan a una enseñanza asíncrona y autónoma y para todos los alumnos que quieran asentar sus conocimientos a través de la visualización repetida de las videoconferencias y las mesas de debate.

Los contenidos del curso se decidieron en base a las últimas actualizaciones sobre la metodología a tratar y se orientaron hacia cuestiones de interés en la práctica clínica. La inclusión de la mesa de debate al final de cada jornada tuvo el objetivo de implicar al estudiante con una

participación activa en el establecimiento de una comunicación entre el entorno on line y el presencial.

No obstante, es posible que la educación on line pueda parecer más despersonalizada que la educación presencial, donde el contacto entre el profesorado y el estudiante y entre el propio grupo de alumnos es directo y permite establecer relaciones de forma natural. Este aspecto es importante a la hora de plantear preguntas y participar de las clases. Por este motivo, la organización de foros y mesas de debate que sustituyen a las tutorías puede acercar el grupo y unirlo por las mismas inquietudes planteadas en el chat. Así, se recomienda un número limitado de alumnos en los cursos on line o que se organicen en grupos de un máximo de 40-50 personas, para que el profesor pueda llevar un seguimiento adecuado de todos los alumnos.

Asimismo, la modalidad on line de este curso se organizó siguiendo los principios recomendados para la educación virtual como nuevo método de enseñanza y de comunicación entre profesionales sanitarios, que son:

1. Flexibilidad. La flexibilidad en la docencia on line pretende facilitar al alumno la realización del curso. Por ello, se debe tratar de no alterar las fechas previstas, simplificar la información y dar importancia a las actividades no presenciales asincrónicas.
2. Adaptación. Es necesario adaptar los contenidos del tema para hacer que no sea imprescindible la presencialidad y sustituirla por elementos a los que el alumno puede acceder desde cualquier dispositivo a través de un software libre.
3. Organización. Es necesario planificar exhaustivamente las actividades a realizar y establecer un orden para que el alumnado siga el método establecido paulativamente incluyendo actividades que permitan una retroalimentación que ayude a asentar conocimientos.
4. Protección de datos. Es necesario proteger de forma exquisita la información sensible tanto en relación al profesorado, incluyendo el contenido docente, como en relación a los alumnos, pidiéndoles que desactiven sus cámaras y que utilicen pseudónimos en lugar de su nombre verdadero a la hora de comunicarse en el chat o en la mesa de debate.

En otro orden de ideas, aunque para la educación virtual se necesite una estructura tecnológica básica, se debe reconocer que esta modalidad docente abarata los costes, tanto en gastos directos para los alumnos como para la organización, lo que debería ser también aplicado al gasto por la matrícula del curso.

Una de las grandes ventajas de la docencia on line es que los conocimientos llegan a alumnos de distintos ciudades o países del mundo de tal manera que con el desarrollo y la evolución de la educación virtual se alcanza una globalización de la docencia, paralela a la globalización actual del mundo. Este nuevo concepto hace que los conocimientos sean accesibles de forma universal e independiente de contextos y circunstancias, lo que sin duda, cambiará la forma de pensar en muchos lugares del mundo.

6. CONCLUSIÓN

La tendencia a la globalización de la enseñanza aboga por el desarrollo de la formación virtual junto con el respaldo de la formación presencial y ediciones de contenido en formato físico como el videolibro, debido a su mayor flexibilidad y una mejora en la adaptación del alumnado.

La organización de cursos en ciencias de la salud, como el que se ha descrito, que combinen la modalidad presencial y online junto con la edición de un videolibro que incluya todo lo ocurrido durante estas jornadas, favorece la difusión de conocimientos médicos y el progreso científico.

7. BIBLIOGRAFÍA

Balandrón AJ, Correyero B, Manchado B. La transformación digital de la docencia universitaria en comunicación durante la crisis de la COVID-19 en España: una aproximación desde la perspectiva del alumnado (2020). Revista Latina de Comunicación Social, 78 (265-287).

Brenner BM, De Donno MA. Assessing Gaps in Surgical Oncology Training: Results of a Survey of General Surgery Residents (2020). J Surg Educ, 77(4):749-756.

Cabellos M, Labalde-Martínez M, Torralba M, Rodriguez R, Amoros B, Atance JC. Patient satisfaction with enhanced recovery after colorectal surgery: a cross-sectional analytical study (2018). Cyprus Journal of Medical Sciences, 3:47-53.

Chau I, Allen MJ, Cunningham D, Norman AR, Brown G, Ford HE, Tebbutt N, Tait D, Hill M, Ross PJ, Oates J. The value of routine serum carcino-embryonic antigen measurement and computed tomography in the surveillance of patients after adjuvant chemotherapy for colorectal cancer (2004). J Clin Oncol, 15;22(8):1420-9.

Feng Q, Yuan W, Li T, Tang B, Jia B, Zhou Y, Zhang W, Zhao R, Zhang C, Cheng L, Zhang X, Liang F, He G, Wei Y, Xu J; REAL Study Group. Robotic versus laparoscopic surgery for middle and low rectal cancer (REAL): short-term outcomes of a multicentre randomised controlled trial. (2022) Lancet Gastroenterol Hepatol, 7(11):991-1004.

Labalde-Martínez M, Nevado C, García FJ, Vivas A, Garcia O, RubioE, Pelaez P, Ferrero E. Long-term outcomes of transanal total mesorectal excision for rectal cancer: what could we do to improve them (2022). Minerva Chirurgica, 77(6): 564-572.

Pinsky, P.F. Principles of Cancer Screening (2015). Surg Clin North Am, 95(5):953-66.

Ripollés-Melchor J, Ramírez-Rodríguez JM, Casans-Francés R, Aldecoa C, Abad-Motos A, Logroño-Egea M, García-Erce JA, Camps-Cervantes Á, Ferrando-Ortolá C, Suarez de la Rica A, Cuellar-Martínez A, Marmaña-Mezquita S, Abad-Gurumeta A, Calvo-Vecino JM; POWER Study Investigators Group for the Spanish Perioperative Audit and Research Network (REDGERM). Association Between Use of Enhanced Recovery After Surgery Protocol and Postoperative Complications in Colorectal Surgery: The Postoperative Outcomes Within Enhanced Recovery After Surgery Protocol (POWER) Study. (2019) JAMA Surg., 1;154(8):725-736.

Ripollés-Melchor J, Abad-Motos A, Zorrilla-Vaca A. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) in Surgical Oncology (2022). Curr Oncol Rep, 24(9):1177-1187.

Van der Pas MH, Haglind E, Cuesta MA, Fürst A, Lacy AM, Hop WC, Bonjer HJ; COlorectal cancer Laparoscopic or Open Resection II (COLOR II) Study Group. Laparoscopic versus open surgery for rectal cancer (COLOR II): short-term outcomes of a randomised, phase 3 trial (2013). Lancet Oncol, 14(3):210-8.

NUEVA METODOLOGÍA EN EL MODELO DOCENTE DE LAS PROFESIONES SANITARIAS: EL MODELO APS EN EL GRADO EN FARMACIA

RAFAELA DOMÍNGUEZ VILAPLANA
Facultad de Farmacia
Universidad Complutense de Madrid

Mª CARMEN GONZÁLEZ LEONOR
Facultad de Farmacia (marigo33@ucm.es)
Universidad Complutense de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

Se ha constatado que, a partir de la pandemia de COVID-19, se ha recuperado, en cierta medida, la estrecha relación entre los profesionales de la Farmacia y los pacientes, que se había deteriorado en las décadas anteriores. Nuestro proyecto trata de consolidar este histórico vínculo haciendo conscientes a los estudiantes de su condición de profesionales de la Salud, y de las responsabilidades que ello conlleva, ya desde los inicios de sus estudios. En este sentido, la metodología de aprendizaje servicio se centra en la exploración y la comprensión de problemas y necesidades sociales, y posibilita a los jóvenes adentrarse en la realidad social e implicarse en su resolución de manera creativa (Gijón Casares, 2010).

FIGURAS 1 y 2. *Fragmentos de la publicación online Farmacia y COVID-19: Reconocimiento de los pacientes en su entrega durante la crisis.*

Más de 30 millones de ciudadanos fueron asistidos en las farmacias durante el primer mes del confinamiento

FARMACIA Y COVID-19: RECONOCIMIENTO DE LOS PACIENTES EN SU ENTREGA DURANTE LA CRISIS

El informe anual del Consejo General de Colegios Farmacéuticos revela la importancia que el sector ha tenido para el control de la pandemia, la atención a la ciudadanía y la difusión de información útil y veraz.

Fuente: Revista *Ethic* 25/06/2021 (Hernández, 2021)

Esta comunicación versa acerca de cómo a través de una nueva metodología docente que hemos implantado, a modo de proyecto piloto, durante el pasado año académico 2022-2023, con estudiantes de primer curso del grado en Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, intenta recuperar esta tradicional relación que se había quebrado, de ahí el título que elegimos para nuestro proyecto docente: Tu Farmacia de cabecera: Puesta en valor de la figura del personal técnico de la Oficina de Farmacia a través del Aprendizaje-Servicio.

Para explicar el desarrollo de este proyecto, y para dejar claro cuáles han sido las formas en las que lo hemos llevado a cabo, vamos a partir de tres cuestiones filosóficas: *¿Quiénes somos? ¿De dónde venimos?* Y *¿A dónde vamos?*

¿Quiénes somos y de dónde venimos? Somos estudiantes y profesores de la asignatura de Historia, Legislación y Deontología farmacéutica, del primer curso del Grado en Farmacia de la UCM. Este año hemos iniciado una nueva experiencia de metodología docente, en la cual han participado 48 de nuestros alumnos quienes han elegido esta forma de aprendizaje, de forma voluntaria. También han participado cuatro docentes de la asignatura y la Conservadora del Museo de la Farmacia Hispana, cuya sede está ubicada en las instalaciones de la Facultad de Farmacia.

En cuanto de dónde venimos nuestro interés proviene de la experiencia previa de la profesora Domínguez Vilaplana, en esta metodología docente, que se vio reforzada y extendida al resto del profesorado participante, gracias a la realización de un curso de formación programado por la Oficina de Aprendizaje y Servicio (UCM), dirigido por la profesora Bienvenida Sánchez Alba (directora de dicha Oficina). Durante la realización de este curso los profesores participantes adquirieron las habilidades y conocimientos que permitieron llevar a la práctica, su trabajo teórico realizado como proyecto final obligatorio en dicho curso.

Y *¿a dónde vamos?*

Para aplicar esta metodología de aprendizaje y servicio, que significa de alguna manera, la apertura desde la universidad a proyectarse en otros ámbitos de la sociedad, a través de un servicio, en nuestro caso la promoción de la salud mediante actuaciones dirigidas, por un lado, a

realizarse con personas adultas mayores, que se ofrecieron voluntariamente, a partir de las visitas que efectúan diferentes asociaciones culturales en el Museo de la Farmacia Hispana y, por otro lado, también nos hemos dirigido a adolescentes, estudiantes del Instituto Menéndez Pelayo, de Getafe, que cursan primero y segundo de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO); con todos ellos han trabajado nuestros estudiantes de primer curso del grado en Farmacia.

2. OBJETIVOS

Como cuestión previa que hay que aclarar antes de explicar los principales aspectos de nuestro proyecto ApS, que nuestra asignatura se integra dentro del plan de estudios obligatorios en el campo de la Farmacia, incluidos en el ámbito de las humanidades sanitarias. La enseñanza de la historia de la disciplina y de la profesión farmacéutica, unidas a una actividad, obligatoria para todo nuestro estudiantado, que es la visita al Museo de la Farmacia Hispana (Facultad de Farmacia-UCM), se traduce en un incremento de la conciencia de los estudiantes sobre el devenir de la Farmacia en determinados eventos culturales y científicos, expone los contextos sociales y culturales de la salud y la enfermedad (y su respuesta a través de la terapéutica) e inculca el orgullo profesional entre los estudiantes.

FIGURA 3. *Botica de Gibert (siglo XVIII. Museo Farmacia Hispana (UCM)*

Fuente: Museo de la Farmacia Hispana (UCM).

FIGURA 4. *Farmacia madrileña (siglo XIX). Museo Farmacia Hispana (UCM).*

Fuente: Museo de la Farmacia Hispana (UCM).

Nuestro objetivo principal consiste en conseguir que los/as estudiantes de primer curso del grado en Farmacia (UCM) adquieran los contenidos de la asignatura de *Historia, Legislación y Deontología farmacéutica*, y desarrollen habilidades y herramientas que les faciliten su relación con el paciente. Se trata de alcanzar este objetivo mediante la prestación de

un servicio a la sociedad, concretado en la atención a necesidades en materia de salud planteadas por dos grupos de población como son: los **adolescentes y personas adultas mayores**. Estos grupos poblacionales tienen en común su especial vulnerabilidad.

El objetivo común de todas estas actuaciones es fomentar una relación más personal y de confianza entre el farmacéutico y el paciente, que contribuya de forma decisiva en la implantación de la cultura de humanización en la sanidad, de la que ambas partes se benefician.

En concreto, los objetivos planteados, con respecto a nuestros estudiantes, han sido los siguientes:

- Conseguir que los estudiantes adquieran conocimientos respecto a la dimensión histórica y la situación legislativa y deontológica de la figura del farmacéutico.
- Despertar y consolidar vocación sanitaria de nuestros estudiantes.
- Poner en valor de la figura del farmacéutico y su compromiso social a través del aprendizaje servicio: atender a algunas necesidades sociales en materias de salud planteadas por colectivos especialmente vulnerables: adolescentes y personas adultas mayores.

Los objetivos planteados como servicio han sido:

a. Con carácter general:

   * Promoción del uso racional de los medicamentos.

   * Promoción de conductas referidas a la salud y la higiene de la población.

Ambos objetivos inciden en mejorar la salud a nivel individual y de salud pública.

b. En cuanto a los objetivos específicos del servicio, para cada uno de los grupos previstos, se reflejan en la siguiente tabla:

TABLA 1. *Relación de objetivos planteados en cada uno de los dos grupos sociales a los que va dirigido el servicio*

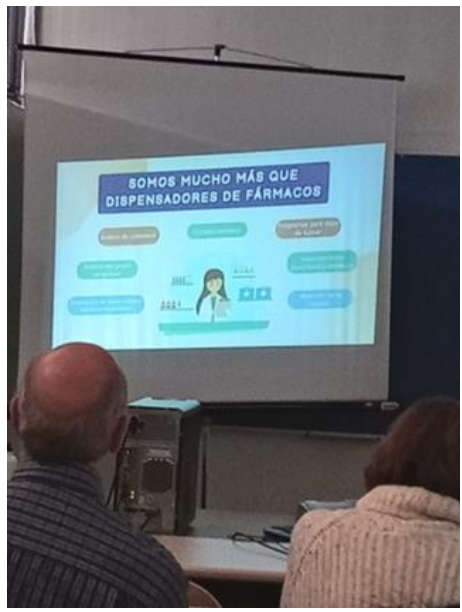
Personas adultas mayores	Adolescentes
-Uso racional del medicamento. -Información sobre interacción de alimentos, preparados herbales, con sus tratamientos farmacológicos y sobre las interacciones de los medicamentos que tienen prescritos entre sí, en pacientes polimedicados. -Adherencia al tratamiento. -Gestión de medicamentos y productos sanitarios caducados y de residuos.	Información y formación sobre: -Qué es un medicamento y uso racional de los mismos. -Medicamentos y salud sexual. -Salud en redes sociales y medios de comunicación. -Vacunas como prevención de enfermedades. -Problemas en nutrición y alimentación. -Gestión de medicamentos y productos sanitarios caducados y residuos.

Fuente: elaboración propia

FIGURA 5. *Actividad desarrollada por parte de nuestros estudiantes con adolescentes, alumnos del Instituto de Educación Secundaria Menéndez Pelayo, Getafe. Aula: Laboratorio de Física. Diciembre, 2022.*

Fuente: elaboración propia

FIGURA 6. *Actividad desarrollada por parte de nuestros estudiantes con personas adultas mayores, en la Facultad de Farmacia, UCM, Madrid. Aula: Aula Seminario 23F. Abril, 2023.*



Fuente: elaboración propia

Se trata de desarrollar el esquema **"sentir, pensar y actuar"**, sentir el entorno profesional, pensar como profesionales de la salud y actuar como tales. Los estudiantes adquieren, además, conocimientos sobre las disposiciones legislativas, reglamentarias y administrativas que requiere el ejercicio profesional, ayudándoles a comprender las implicaciones éticas y legales que estas conllevan, de forma que todo ello contribuye a la **formación de identidad de profesional de la Farmacia**, que es uno de los aspectos que preocupan, actualmente, en la formación de los/las farmacéuticos/as, ya que supone interiorizar y demostrar las normas, pautas y valores de comportamiento de un colectivo profesional, de modo que se llegue a 'sentir, pensar y actuar' como un miembro de esa comunidad. Para ello consideramos que las experiencias tempranas de las y los estudiantes pueden contribuir a formar esta identidad profesional y su compromiso con la sociedad, a través del servicio que realizan.

FIGURA 7. *Imagen acerca de la formación de identidad profesional de la Farmacia*

Sentir, pensar y actuar

Figure 1. Bridging Pharmacy Education and Practice Summit Visual Map.

Fuente: Imagen obtenida de *Melissa Murer,(Corrigan et al., 2022)*

3. METODOLOGÍA

Se ha tratado de aplicar los métodos del Aprendizaje-Servicio (ApS), es decir, "cómo vamos a conseguir nuestros objetivos" para lograr que el alumnado adquiera conocimientos teóricos respecto a la dimensión histórica y la situación legislativa y deontológica actual, y que reflexione sobre el futuro de la figura del farmacéutico, tanto a nivel personal y como colectivo profesional y agente social, a través de la experiencia de trabajar en necesidades reales del entorno con la finalidad de mejorarlo (adolescentes y personas adultas mayores).

Alumnado y profesorado trabajan en equipo para dar respuesta a las necesidades de su entorno, y a la vez, ponen en práctica los conocimientos de las diferentes materias formativas (de contenidos de la asignatura "Historia de la Farmacia, Legislación y Deontología Farmacéutica"). El planteamiento de determinadas actividades implica para cada estudiante la realización de trabajo de forma autónoma (Álvarez Rojo & García Jiménez, 2002).

Con esta metodología: trabajamos las competencias y habilidades que establece el currículo educativo (función social y deontológica del farmacéutico), y se refuerzan las competencias sociales y cívicas fomentando valores tan importantes como el compañerismo, la solidaridad, el compromiso social, el esfuerzo, la empatía, el trabajo en equipo…

El estudiante debe prepararse un tema de interés social del contenido de la asignatura (aprende a documentarse con rigor, a iniciarse en la metodología científica, etc.), lo que permite adquirir competencias y habilidades que establecen el currículo educativo (función social y deontológica del farmacéutico).

FIGURA 8. *Estudiantes con personas adultas mayores, en la Facultad de Farmacia, UCM, Madrid.*

Fuente: elaboración propia

FIGURA 9. *Estudiantes con adolescentes del Instituto Menéndez Pelayo, Getafe (Madrid)*

Fuente: elaboración propia

Como metodología docente, por nuestra parte, se ha utilizado, básicamente, un **aprendizaje por proyectos** (en lo que cada grupo de trabajo de unos cuatro estudiantes desarrolla su propio tema o proyecto y en el que se compromete a exponerlo, con una presentación en formato *Powerpoint*, con la realización de actividades como juegos didácticos tipo *Khoot*, elaboración de una fórmula magistral o de realización de diluciones (para explicar el concepto de Homeopatía), entre otras, al colectivo que les correspondiese. A través de tutorías virtuales (aplicación *Google Meet*) con cada uno de estos grupos, o bien presencialmente, el profesorado revisa y modela el contenido final de la presentación. De esta forma, cada estudiante realiza algo que para él o ella tiene un significado, lo cual resulta mucho más sencillo para que adquiera ese conocimiento (que es lo que se conoce como aprendizaje significativo) y que sea capaz de transmitirlo y que repercuta en un bien social.

También se ha utilizado el Campus Virtual, como un espacio para el aprendizaje activo y participativo, en donde se ha creado una página para informar de contenido y realización de encuestas, foros, como herramientas útiles.

FIGURA 10. *Presentación sobre Bebidas energéticas (Powerpoint).*

Fuente: elaboración propia junto con estudiantes

FIGURAS 11 y 12. *Presentación de un juego didáctico (tipo Kahoot)*

Fuente: elaboración propia junto con estudiantes

4. RESULTADOS

Los resultados que se presentan aquí son preliminares dado que se trata de un proyecto piloto y la participación entre el alumnado ha sido limitada (unos 50 estudiantes). En función de los resultados obtenidos se va a ampliar la participación a un número más elevado de estudiantes de primer curso, así como se va a tratar de extender esta metodología docente a estudiantes del sexto curso del doble grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética.

De los datos obtenidos, a través de encuestas anónimas, y del propio desarrollo del proyecto, se desprende la aceptación y satisfacción del alumnado con la metodología (docente y del ApS), el aprendizaje significativo de contenidos y consolidación de actitudes por parte de estos y la puesta en valor de una nueva metodología docente en esta materia.

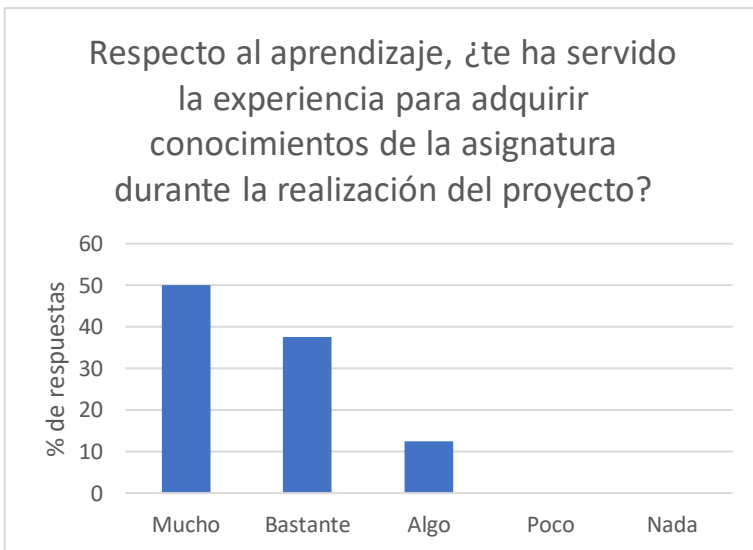
A continuación, presentamos los resultados de las encuestas de satisfacción realizadas tanto a nuestros estudiantes — tras completar su participación en el proyecto —, como a los grupos receptores del servicio:

a) Encuestas realizadas a los estudiantes de primer curso del grado en Farmacia.

GRÁFICO 1. *¿Ha respondido la experiencia ApS a tus expectativas?*

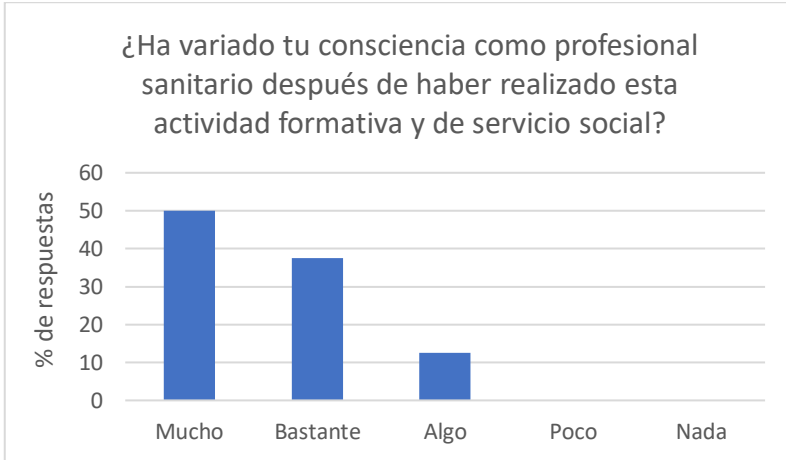
Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 2. *Respecto al aprendizaje, ¿te ha servido la experiencia para adquirir conocimientos relacionados con la asignatura durante la realización del proyecto?*



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 3. *¿Ha variado tu consciencia como profesional sanitario después de haber realizado esta actividad?*



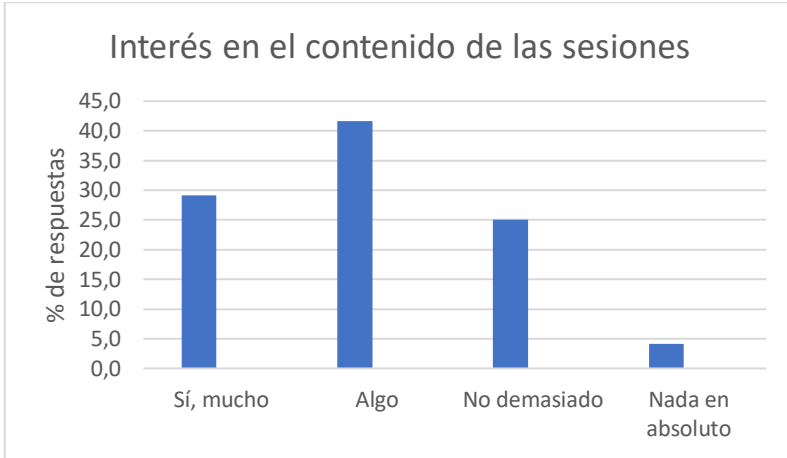
Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 4. *¿Crees que este proyecto contribuye a mejorar la imagen social de la profesión farmacéutica?*

Fuente: Elaboración propia.

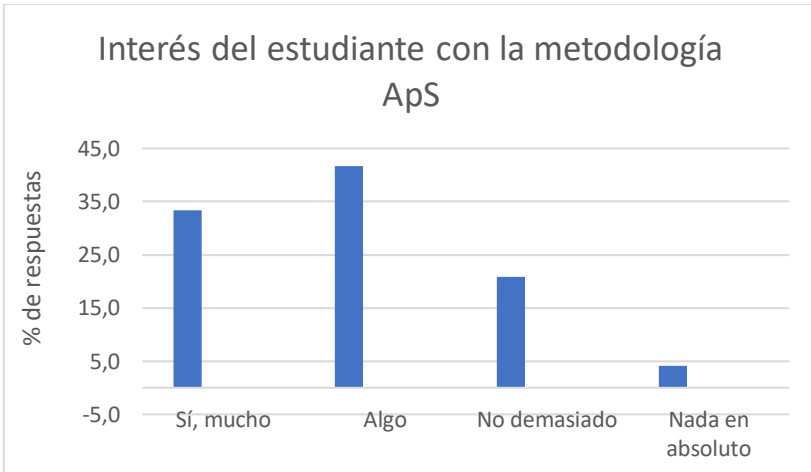
b) Encuestas realizadas a los estudiantes de la ESO (IES Menéndez Pelayo, Getafe)

GRÁFICO 5. *Interés en el contenido de las sesiones*



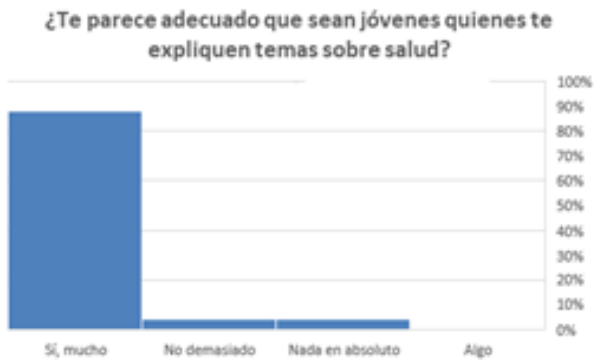
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO 6. *Interés del estudiante con la metodología ApS*



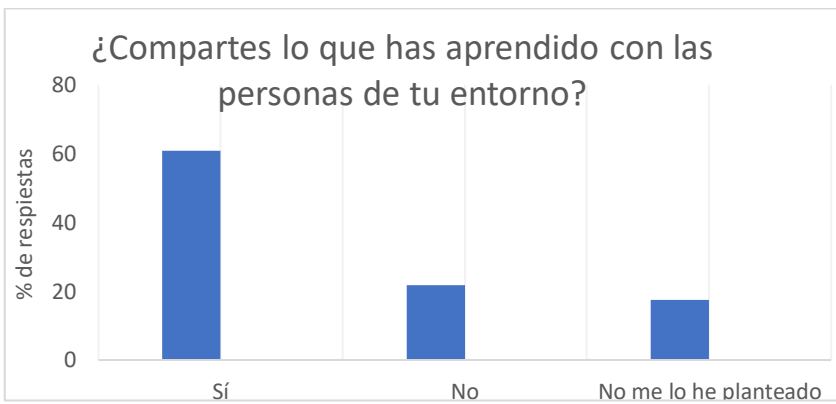
Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 7. *¿Te parece adecuado que sean jóvenes quienes te expliquen temas sobre salud?*



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 8. *¿Compartes lo que has aprendido con las personas de tu entorno?*



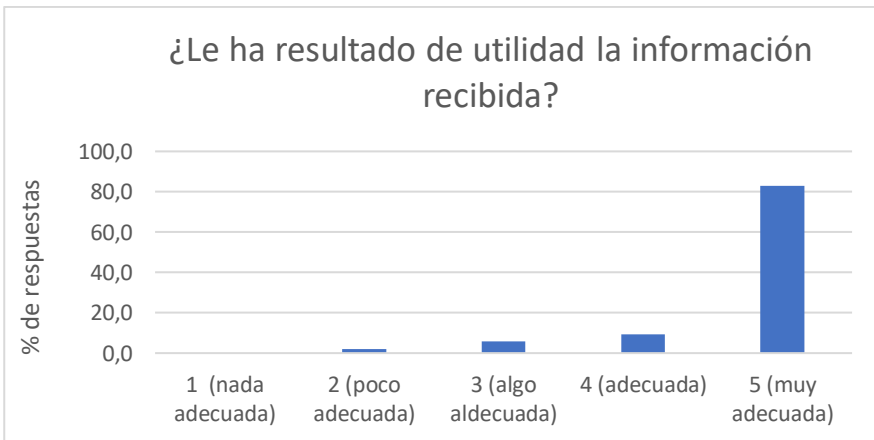
Fuente: Elaboración propia.

c) Cuestionario realizado a los visitantes del Museo (adultos mayores)

GRÁFICO 9. *Interés de la iniciativa como complemento a la visita al Museo de la Farmacia Hispana (UCM)*

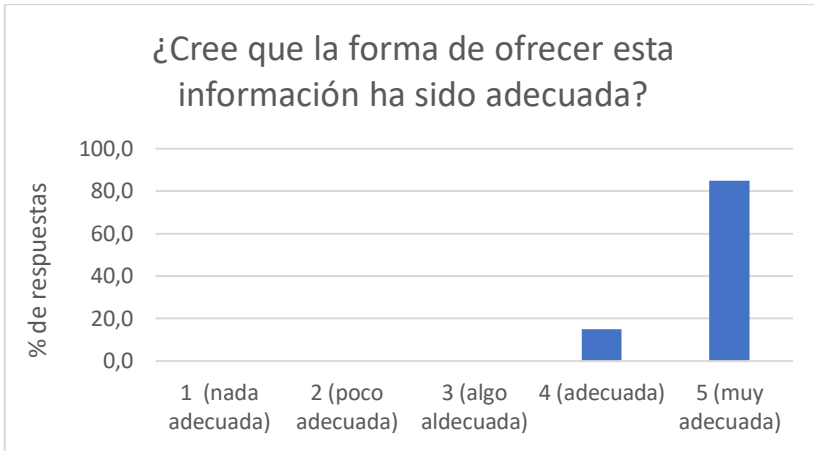
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO 10*. ¿Le ha resultado de utilidad la información recibida?*



Fuente: Elaboración propia

***GRÁFICO 11**. ¿Cree que la forma de ofrecer esta información ha sido adecuada?*



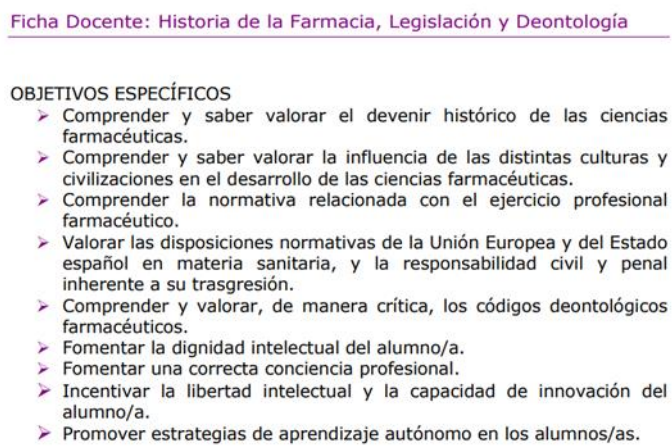
Fuente: Elaboración propia

5. DISCUSIÓN

La realización de actividades, diseñadas *ad hoc*, para cada uno de los colectivos mencionados (adolescentes y personas mayores) han permitido dar respuesta al cuestionamiento sobre si es conveniente trabajar con los estudiantes de Farmacia, desde la primera etapa de su formación, como técnicos del medicamento, la concienciación de su carácter de profesionales sanitarios, así como también de la función social de su profesión. Y si la introducción de la dimensión histórica y deontológica facilita - o no- esta interiorización.

Paralelamente, la metodología ApS ha demostrado ser adecuada para que las y los estudiantes adquirieran los conocimientos y competencias contenidos en la ficha docente de la asignatura que figuran en el siguiente cuadro adjunto. Dado que la experiencia práctica que han obtenido con el servicio realizado ha dado sentido a los contenidos teóricos de la asignatura, despertando de ese modo su interés en mayor medida.

FIGURA 13. *Objetivos específicos de la asignatura Historia de la Farmacia, Legislación y Deontología farmacéutica.*



Ficha Docente: Historia de la Farmacia, Legislación y Deontología

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender y saber valorar el devenir histórico de las ciencias farmacéuticas.
- Comprender y saber valorar la influencia de las distintas culturas y civilizaciones en el desarrollo de las ciencias farmacéuticas.
- Comprender la normativa relacionada con el ejercicio profesional farmacéutico.
- Valorar las disposiciones normativas de la Unión Europea y del Estado español en materia sanitaria, y la responsabilidad civil y penal inherente a su trasgresión.
- Comprender y valorar, de manera crítica, los códigos deontológicos farmacéuticos.
- Fomentar la dignidad intelectual del alumno/a.
- Fomentar una correcta conciencia profesional.
- Incentivar la libertad intelectual y la capacidad de innovación del alumno/a.
- Promover estrategias de aprendizaje autónomo en los alumnos/as.

Fuente: Ficha docente, curso 2023-2024 pág. 3, que reproduce los objetivos específicos de la ficha docente correspondiente al curso académico 2022-2023 que ya no se encuentra disponible en la web. Accesible en: http://147.96.70.122/Web/Programa/2023-2024/803509.pdf

6. CONCLUSIONES

La monitorización de la realización de las actividades desarrolladas, individualmente consideradas y de manera global, ha puesto de manifiesto, como se muestra en los gráficos insertados más arriba, que este tipo de metodología resulta muy adecuada para la obtención de los objetivos propuestos, tanto a nivel académico como del servicio a la comunidad.

Las y los estudiantes que han participado en el proyecto han manifestado claramente su satisfacción en cuanto a la adquisición de conocimientos y habilidades y también en cuanto al reconocimiento y autopercepción de su condición de profesionales de la salud y técnico del medicamento.

Por otra parte, la comunidad receptora del servicio (profesores y estudiantes de ESO y visitantes del Museo), a través de encuestas anónimas, como también demuestran los gráficos correspondientes ya adjuntos, han manifestado una excelente aceptación de esta iniciativa.

Finalmente, el personal docente y la conservadora del Museo de la Farmacia Hispana han experimentado los aspectos positivos de esta metodología que no sólo nos ha servido para transmitir los contenidos a nuestro estudiantado, de una manera alternativa, sino que ha supuesto una mejora muy relevante en la relación docente-estudiante, que resulta especialmente útil establecer desde los primeros cursos de cualquier grado y, además, un aprendizaje recíproco muy enriquecedor para los profesionales de la docencia.

Muestra del buen ambiente creado es la foto que insertamos más abajo, tomada durante la celebración (fase inherente y obligatoria de todos los proyectos de ApS que se realizan en la UCM), evento en el cual, además de realizar de entrega de diplomas de participación en este proyecto, compartimos la satisfacción por el trabajo realizado.

FIGURA 14. *Imagen de algunos miembros del proyecto ApS: Tu Farmacia de cabecera.*

Fuente: Imagen tomada durante el acto de celebración y entrega de diplomas. Facultad de Farmacia (UCM), que tuvo lugar el 8 de mayo de 2023.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Este proyecto no hubiera podido llevarse a cabo sin la inestimable ayuda de las siguientes personas e instituciones:

- IES Menéndez Pelayo de Getafe (Madrid).
- Museo de la Farmacia Hispana (Facultad de Farmacia-UCM)
- A los profesores de la Facultad de Farmacia: María Elvira López-Oliva Muñoz y Víctor Jiménez Cid.

Este trabajo ha sido financiado por parte de la Oficina de Aprendizaje y Servicio (ApS-UCM), curso académico 2022-2023´.

8. REFERENCIAS

Álvarez Rojo, V., & García Jiménez, E. (2002). Orientación del aprendizaje en la enseñanza universitaria. En Calidad de las universidades y orientación universitaria. (pp. 215-248). Aljibe.

Barragán Martín, A. B., Molero Jurado, M. del M., & Martos Martínez, Á. (2021). Innovación docente e investigación en arte y humanidades: Nuevos enfoques en la metodología docente. Dykinson.

Corrigan, M. M., Steinkopf, M., Gandhi, N., Maine, L. L., Moore, T., Ragucci, K., Ross, L., Vermeulen, L., & Zellmer, W. A. (2022). Working Together: Summary and Recommendations of the 2022 Bridging Pharmacy Education and Practice Summit. American Journal of Pharmaceutical Education, 86(8), ajpe9349. https://doi.org/10.5688/ajpe9349

Espinosa i Mirabet, S., Ferrer Real, I., Giménez Leal, G., Puig Bargués, J., Soler i Ortega, M., & Universitat de Girona. Institut de Ciències de l'Educació Josep Pallach. (2020). Guia pràctica per implementar l'aprenentatge per projectes a la universitat = Guía práctica para implementar el aprendizaje por proyectos en la universidad = A practical guide for impementing project-based learning in universities (1-1 recurs en línia (48 pàgines :) il·lustracions, taules, quadres.). Universitat de Girona, Institut de Ciències de l'Educació Josep Pallach.

Gijón Casares, M. (2010). Aprendizaje servicio y necesidades sociales. En Aprendizaje servicio (ApS). Educación y compromiso cívico (2.a ed., Vol. 26, pp. 53-70). Graó. de IRIF. https://www.grao.com/libros/aprendizaje-servicio-aps-915

Gómez-Gómez, M., Gómez-Jarabo, I., & Sánchez Alba, B. (2021). La formación en Aprendizaje Servicio Solidario ante el reto de los escenarios virtuales de aprendizaje en Educación Superior. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 78, 131-148. https://doi.org/10.21556/edutec.2021.78.2257

Hernández, N. (2021, junio 25). Farmacia y covid-19: Reconocimiento de los pacientes en su entrega durante la crisis. Ethic. https://ethic.es/2021/06/farmacia-y-covid-19-mucho-mas-que-un-punto-de-venta-de-mascarillas-y-gel-hidroalcoholico/

Martos Martínez, Á., Molero Jurado, M. del M., & Molina Moreno, P. (2022). Innovación Docente e Investigación en Salud: Experiencias de cambio en la metodología docente. Dykinson.

DISEÑO DE CASOS CLÍNICOS COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE EN EL GRADO EN FISIOTERAPIA

JORGE MANUEL GÓNGORA RODRÍGUEZ
Fisioterapeuta
Máster en Fisioterapia Deportiva
Máster en Actividad Física y Salud
Doctor en Ciencias de la Salud por la Universidad de Cádiz
Docente en el Grado en Fisioterapia
Facultad de Enfermería y Fisioterapia (Universidad de Cádiz)
Docente en el Grado en Fisioterapia
Escuela Universitaria de Osuna
(Universidad de Sevilla)

1. INTRODUCCIÓN

La Fisioterapia como disciplina científica y de carácter sanitario (Cuevas-Mons Finat & Stappaerts, 2004; Grillo Pérez & López Pérez, 2016)cuenta con múltiples particularidades, especialmente en lo referente al proceso formativo por el que pasan los estudiantes que debe sustentarse en una amplia base, en la que prima la traslación clínica con el fin de acercarnos al entorno profesional futuro (Paz Lourido & Talón Bermejo, 2003; Serrano Gisbert, Serrano Gisbert, Albaladejo Monreal, & García Madrid, 2000).

Tal es así que los contenidos de los estudios del Grado en Fisioterapia deben adecuarse a las necesidades actuales y dotar al estudiante, futuro fisioterapeuta, de los conocimientos necesarios para su práctica clínica, partiendo también de la imperiosa necesidad de fomentar el pensamiento crítico entre el alumnado (Torres-Merchán & Martínez-Pérez, 2011), garantizando la adquisición de competencias específicas de sus respectivos programas de estudios, así como las competencias transversales comunes (Buzón-García, 2005; Cabra Torres, 2008; Cuevas-Mons Finat & Stappaerts, 2004).

La aproximación a casos clínicos concretos fomenta la visión crítica y la capacidad del alumno para diseñar programas específicos de actuación, más aún cuando en las circunstancias recientes el marco educativo necesita adaptarse a nuevos entornos y realidades (Giancarlo et al., 2021; Tejedor Calvo, Cervi, Tusa, & Parola, 2020; Torres-Merchán & Martínez-Pérez, 2011).

En este marco, se apuesta por el diseño de casos clínicos como una herramienta fundamental para la aproximación a la práctica asistencial característica de los fisioterapeutas, y como un medio de trabajo a través del cual sea posible desarrollar un proceso de innovación en las aulas universitarias (Buzón-García, 2005; Calzadilla, 2002; Fernández Torres, Chamizo Sánchez, & Sánchez Villarrubia, 2021; Tejedor Calvo et al., 2020).

Simultáneamente es posible llevar a cabo una acción de desarrollo y fomento del uso de recursos tecnológicos de carácter virtual como eje central para la implantación del aprendizaje colaborativo (Calzadilla, 2002; Carrió Pastor, 2007; Giancarlo et al., 2021; Lavigne, Vasoncelos, Javier, & McAnally, 2012; Molina, Valencia-Peris, & Gómez-Gonzalvo, 2016), en especial en necesidades de aplicación singular de la modalidad de aprendizaje a distancia, coordinando la actuación en clase con la intervención autónoma de forma asíncrona (Dueñas, Salazar, Ojeda, de Sola, & Failde, 2016; García-Peñalvo, 2020; Tauber, 2020; Tejedor Calvo et al., 2020; Torrecillas Bautista, 2020).

La intención directa del desarrollo de casos clínicos es fomentar la participación activa del alumnado, vinculando todo ello a la actividad clínica, de tal modo que el alumno se familiarice con realidades clínicas concretas como ocurre en los casos clínicos característicos del entorno de la Fisioterapia Pediátrica (Fernández-Gutiérrez, Apolo-Arenas, Martínez-García, & Caña-Pino, 2015; Yagüe Sebastián & Yagüe Sebastián, 2002).

2. OBJETIVOS

La aplicación de casos clínicos en el contexto formativo de la Fisioterapia Pediátrica y su diseño específico por parte del alumnado asistido por

el profesorado surge y se implanta con el objetivo de fomentar la adquisición de competencias específicas del aprendizaje.

Del mismo modo, es posible reseñar otras metas secundarias u objetivos derivados tales como estimular la participación del alumnado, tratando de potenciar el desarrollo de la metodología de aprendizaje colaborativo, la toma de decisiones y la translación clínica de lo aprendido en clase, adoptando un rol eminentemente activo.

Así mismo, el programa trata de potenciar el trabajo autónomo de los estudiantes y que estos se vean implicados, como futuros fisioterapeutas en diseñar estrategias de valoración e intervención en el entorno de la Fisioterapia Pediátrica

3. METODOLOGÍA

El programa de estudios del Grado en Fisioterapia en la Escuela Universitaria de Osuna incluye la asignatura de Fisioterapia Pediátrica en el segundo cuatrimestre del cuarto curso. Por lo tanto, en el curso académico 2022/2023 la asignatura de Fisioterapia Pediátrica fue impartida por el Prof. Dr. Jorge Manuel Góngora Rodríguez entre los meses de febrero y junio de 2023.

La asignatura consta de una distribución de contenidos teóricos y su correspondiente parte práctica en talleres clínicos. En la parte teórica el equipo docente sienta las bases de la información relativa a las características propias de la Fisioterapia Pediátrica y los contenidos se centran en distintas entidades clínicas que pueden encontrarse en el entorno pediátrico, detallando los elementos diferenciales de cada trastorno, y las herramientas necesarias para la valoración y propuestas de tratamiento en este tipo de pacientes.

Seguidamente, en las clases prácticas en grupos reducidos se lleva a cabo la puesta en marcha de dichas maniobras de valoración y tratamiento a través del trabajo por equipos o parejas, poniendo en práctica estas técnicas con modelos anatómicos simulados, adoptando el rol de paciente ficticio y fisioterapeuta entre compañeros y elaborando propuestas mediante el diseño de casos clínicos. Todo el contenido

desarrollado en las prácticas iba asociado a la elaboración de un registro personal en el denominado "Diario de Prácticas" donde cada alumno debía completar el trabajo visto en las aulas.

Dentro de las sesiones de prácticas de Fisioterapia Pediátrica de la Escuela Universitaria de Osuna se plantea la realización de actividades por parejas, debiendo desarrollar casos clínicos específicos. Cada pareja de alumnos propone las características e información clínica de un paciente ficticio, en el marco de trastornos pediátricos de carácter respiratorio o neurológico, estableciendo las herramientas de valoración y tratamiento oportunas según los contenidos vistos previamente en las clases teóricas y prácticas precedentes.

En concreto se potenció la realización de estas tareas en las clases prácticas correspondientes a las unidades de conocimiento de "Abordaje fisioterapéutico en las principales patologías respiratorias", donde los trastornos obstructivos, y la broquiolitis especialmente, son predominantes, y en lo referente al bloque temático de "Abordaje fisioterapéutico en las principales patologías neurológicas", centrado principalmente en la parálisis cerebral infantil.

Agrupados en parejas, los estudiantes contaban con la información aportada por el docente con relación a las patologías citadas anteriormente, con acceso al material de estudio en la plataforma de campus virtual, y con la posibilidad de consultar información en las bases de datos de referencia en Ciencias de la Salud, además de tener a su disposición en el taller de prácticas todo el material necesario para poner en práctica las maniobras de valoración y tratamiento de forma ficticia entre los propios discentes.

Con todo ello, cada pareja realizó un trabajo autónomo consistente en diseñar la historia clínica de un paciente ficticio que presentase parálisis cerebral infantil y de otro paciente con alteración de carácter respiratoria, debiendo señalar datos concretos de cada paciente y algún tipo de propuesta alternativa de tratamiento que resultase novedosa.

Para cada caso clínico los alumnos debían acompañar la información del paciente con soporte audiovisual (fotografías o vídeos de los ejercicios propuestos como ejemplo de tratamiento para cada uno de los supuestos

pacientes) a incorporar en su cuaderno de prácticas que entregarían por medio de la plataforma de recursos virtuales.

Con respecto a la Parálisis Cerebral Infantil era preciso señalar un nombre ficticio y edad del paciente, seguido de la información específica de la etiología o causas de su alteración psicomotora, indicando los déficits específicos de dicho trastorno y el grado de afectación en función el patrón en disfunción predominante, las áreas corporales implicadas y el grado en el que podría identificarse al paciente según sus destrezas en el sistema de clasificación de función motora gruesa (GMFCS: Gross Motor Function Classification System), lo cual podría considerarse la tipología de la afectación.

Tomando dicha referencia los alumnos debían hacer la propuesta de maniobras y ejercicios concretos de tratamiento para los pacientes que habían sugerido y del mismo modo debían preparar el material con la ejemplificación de todo ese contenido.

Al igual que en los casos de Parálisis Cerebral Infantil, para los casos clínicos de Fisioterapia Respiratoria los estudiantes tenían que indicar la información más relevante de sus supuestos pacientes, lactantes con un síndrome o alteración respiratoria, y su tratamiento.

Al término de cada una de las sesiones prácticas se llevó a cabo una puesta en común y su correspondiente foro de debate, donde guiados por el profesor los alumnos, los alumnos debían exponer y comentar cada caso clínico diseñado.

Se recogieron los resultados más significativos de las propuestas desarrolladas en cada uno de los tres grupos de prácticas, los cuales son expuestos en el apartado correspondiente a resultados, destacando la vertiente novedosa seguida por los alumnos.

También se indica y se recoge la interpretación de los resultados académicos obtenidos en las calificaciones finales de la asignatura y en las calificaciones parciales de la entrega de las tareas en el citado cuaderno de prácticas. Así como el seguimiento de la satisfacción del alumnado que se expresó a través de una escala numérica.

4. RESULTADOS

En líneas generales, sería posible considerar que los resultados obtenidos en este proyecto basado en el "Diseño de Casos Clínicos como Herramienta de Aprendizaje en el Grado en Fisioterapia" son satisfactorios y dan respuesta a los objetivos planteados.

Se alcanzó una buena acogida de la metodología propuesta entre los estudiantes. El trabajo por parejas y la puesta en común de casos clínicos desarrollados fomentó el aprendizaje colaborativo.

El número de alumnos matriculados en la asignatura fue de 57 estudiantes, de los cuales todos ellos completaron las sesiones prácticas de la materia (requisito indispensable para superar la asignatura de Fisioterapia Pediátrica), igualmente la totalidad del alumnado completó y entregó de manera virtual el cuaderno "Diario de Prácticas" con material específico de cada sesión de trabajo en el taller de prácticas, y 56 de los 57 alumnos concurrieron a la convocatoria de junio de 2023.

De entre los casos clínicos propuestos entre las parejas de alumnos de cada grupo es posible destacar de forma resumida los diseños llevados a cabo por algunos de ellos, siendo especialmente reseñables las innovaciones en el tratamiento sugerido.

A continuación, se indican algunos de estos casos clínicos:

- Caso clínico 1 Parálisis Cerebral:

Edad del paciente: años

Etiología PCI: de origen perinatal (hipoxia durante el parto)

Signos clínicos: se 0bserva ausencia de movilidad de carácter espontáneo, especialmente en las extremidades inferiores, predominan los movimientos en el hemicuerpo izquierdo, en contraposición, rigidez en el hemicuerpo derecho, con déficit en el control del movimiento cefálico.

Tipología:

Clasificación topográfica: hemiparesia derecha

Predominio: parálisis cerebral espástica

GMFCS: Nivel II

Tratamiento: el objetivo primordial es alcanzar un aumento de la funcionalidad, se procura establecer adaptaciones para hacer posible la deambulació. Partiendo de las directrices de las metodologías de Le Metayer y Vojta se busca desarrollar la resistencia aeróbica, así como los niveles de fuerza que acompañen a un incremento del rango de movilidad articular, tratando de evitar las retracciones musculoesqueléticas y normalizar el tono muscular.

- Caso clínico 2 Parálisis Cerebral:

Edad del paciente: 4 años

Etiología PCI: origen de carácter perinatal asociado a prematuridad y bajo peso (factores de riesgo)

Signos clínicos: niño considerado de alto riesgo en las valoraciones previas. Se objetiva hipertonía tanto en los miembros superiores como inferiores, concretamente es posible observar la disposición de los miembros inferiores en rotación interna y aducción de caderas, y flexión de codo en miembros superiores. También presenta hipotonía de tronco, reflejo miotático y de Babinski positivos, espasticidad en grado 4 de la escala de Ashworth modificada.

Igualmente, destaca el pie derecho en equino, y en los referente a las desviaciones rotacionales de las extremidades inferiores aparece anteversión femoral y torsión tibial con asimetría de miembros inferiores.

Tipología:

Clasificación topográfica: tetraparesia

Predominio: parálisis cerebral espástica

GMFCS: nivel V

Tratamiento: se toma con referencia una propuesta que parte de las técnicas de inhibición y normalización del tono muscular propias del concepto Bobath, esto incluye movilización de las extremidades y facilitación del movimiento. Se incluyen maniobras para la estimulación sensorial fina y la motricidad gruesa, y el control de la posición de

sedestación mantenida por medio de ejercicios en colchoneta y por medio de un rodillo. Gracias al uso de una pelota tipo fitball se apuesta por favorecer el aporte de los estímulos propioceptivos y las reacciones de enderezamiento del tronco.

– Caso clínico 3 Parálisis Cerebral:

Edad del paciente: 6 años

Etiología PCI: origen congénito asociado a enfermedad metabólica

Signos clínicos: antecedentes de convulsiones, movimientos descontrolados. Durante la fase de valoración por parte del equipo interdisciplinar se encuentran déficits en la deglución, reducción del rango de movilidad articular, dificultades de aprendizaje, y alteraciones de sensibilidad superficial y profunda. Presenta un predominio del patrón flexor y pronación en la extremidad superior derecha y en el tríceps sural en la extremidad inferior, todo ello asociado cambios de tipo espástico.

Tipología:

Clasificación topográfica: hemiparesia derecha

Predominio: parálisis cerebral espástica

GMFCS: nivel II

Tratamiento: el proceso de tratamiento puede quedar establecido en función de sus metas a corto y largo plazo, en primer término, la intervención pasa por aumentar el reclutamiento muscular y la fuerza, así como potenciar el control de movimiento de las extremidades. Posteriormente, a largo plazo, la intención es mejorar el patrón de la marcha, favorecer el desarrollo coordinativo y el equilibrio tanto en estática como en dinámica. Por otra parte, cabe la posibilidad de desarrollar las habilidades específicas para las actividades de la vida cotidiana. Los ejercicios concretos a incluir pasarían por el trabajo en paralelas, escalera y planos inestables partiendo de las premisas del concepto Bobath.

– Caso clínico 4 Parálisis Cerebral:

Edad del paciente: 3 años

Etiología PCI: perinatal debido a sufrimiento fetal e hipoxia en el parto

Signos clínicos: dificultad para la coordinación de movimientos y déficits concretos de motricidad fina. Su historial refleja antecedentes de prematuridad y bajo peso. Se analiza hipertonía extensora y aductora predominante en las extremidades inferiores.

Tipología:

Clasificación topográfica: diplejía de carácter espástico.

Predominio: afectación predominante en las extremidades inferiores, junto a un leve compromiso de los miembros superiores.

GMFCS: nivel IV

Tratamiento: dado el tipo de afectación que predomina en este paciente el objetivo prioritario pasa por alcanzar una posición de sedestación confortable, partiendo de la cual sea posible desarrollar las transferencias.

Del mismo modo, se trata también de fomentar la interacción con el entorno que le rodea de la forma más autónoma posible. Esta propuesta de protocolo de intervención en Parálisis Cerebral incorpora la acuaterapia o ejercicio terapéutico en el medio acuático, para desarrollar el tratamiento aprovechando las propiedades térmicas y mecánicas del agua, de modo que sea posible estimular el movimiento de las extremidades inferiores gracias a la capacidad de flotación.

- Caso clínico 5 Parálisis Cerebral:

Edad del paciente: 4 años

Etiología PCI: origen congénito asociado a alteración metabólica y tratamiento farmacológico en el periodo de gestación

Signos clínicos: el paciente presenta una hipertonía muscular marcada que se acompaña de movimientos de tipo espasmódico y déficits en el rango de movilidad articular en todo el lado afecto. Se observan limitaciones en el equilibrio y la capacidad de coordinación de los movimientos que, junto a la preferencia por la movilidad de uno de los hemicuerpos, dificulta la independencia funcional para las traslaciones.

Tipología:

Clasificación topográfica: hemiparesia izquierda

Predominio: parálisis cerebral espástica

GMFCS: nivel II

Tratamiento: la propuesta de intervención parte especialmente del juego como herramienta terapéutica dentro de los programas de ejercicio terapéutico, esto se hace posible siguiendo los fundamentos del concepto Bobath, con la estimulación con una pelota fitball, también se incorporan técnicas de inhibición para el control de la espasticidad, con maniobras de streching, movilizaciones y estímulos directos sobre la región más afectada. Se busca mantener el equilibrio y potenciar los cambios de posición que permitan llevar a cabo tareas funcionales con mantenimiento de la bipedestación.

- Caso clínico 6 Parálisis Cerebral

Edad del paciente: 7 años

Etiología PCI: origen postnatal asociada a traumatismo craneoencefálico a los 3 años.

Signos clínicos: falta de equilibrio y alteraciones en la coordinación de movimientos, tendencia a la hipotonía muscular, dificultad el aprendizaje y limitación en el lenguaje.

Tipología:

Clasificación topográfica: hemiparesia izquierda

Predominio: parálisis cerebral atáxica

GMFCS: nivel III

Tratamiento: La propuesta surge tomando la base de principios del concepto Bobath para alcanzar una movilidad progresiva y adquirir las habilidades para el cambio de posición (de decúbito prono a sedestación, de decúbito supino a sedestación, volteos, posición de sirena a apoyo en rodillas). De mismo modo, se incorporan maniobras de Perfetti para la reeducación de la sensibilidad, la mejora de la motricidad fina y el aprendizaje. El objetivo global de tratamiento es incrementar el rango de movilidad articular y la fuerza asociada, junto con el estímulo para el equilibrio

y la coordinación que permitan implementar la funcionalidad, para que la independencia en las actividades básicas de la vida diaria sea mayor.

Junto a estas propuestas de casos clínicos especialmente destacadas en el marco de seguimiento y enseñanza de las características de la Parálisis Cerebral y su tratamiento en el contexto de la Fisioterapia Pediátrica, es preciso reseñar que los resultados académicos obtenidos por el alumnado en las pruebas de evaluación fueron ampliamente satisfactorios, con un amplio número de aprobados. De igual forma el grado de satisfacción fue elevado.

5. DISCUSIÓN

Tomando como referencia los objetivos inicialmente propuestos, y considerando los resultados obtenidos, tanto a nivel académico como de satisfacción, así como en la valoración de las propias propuestas de casos clínicos recogidos, se abre la puerta a considerar que la metodología aplicada en este programa docente da respuesta a las metas estipuladas inicialmente.

En vista del diseño de los casos clínicos cabe indicar que se ha fomentado la adquisición de competencias específicas del aprendizaje relacionado con el tratamiento de Fisioterapia en el entorno Pediátrico, incentivando la participación directa de los estudiantes y fomentando el proceso autónomo de aprendizaje colaborativo (Barkley, Cross, & Major, 2012; Giancarlo et al., 2021; Reyes-Cabrera & Reyes-Cabrera, 2022).

Esto es importante en el marco de educación superior que nos ocupa (Molina et al., 2016; Torres-Merchán & Martínez-Pérez, 2011), y también se aprovecha como parte del acceso a la modalidad de trabajo virtual, tan relevante en circunstancias de aislamiento que obligan a hacer uso de este tipo de tecnologías.

Además, la creación de material audiovisual específico(Aguiar, Velázquez, & Aguiar, 2019; Salinas Ibáñez, 2004; Tejedor Calvo et al., 2020) de los tratamientos propuestos permite que los alumnos cuenten con dichas fotografías y vídeos para estudiar de cara a la evaluación y a su práctica profesional posterior, pueden también intercambiar material

e incluso valorar los cambios que harían en un futuro cuando traten de forma directa con pacientes reales.

Una de las principales limitaciones de esta metodología es la falta de experiencia del alumnado para desarrollar los casos clínicos con profundidad, sin embargo, dicha circunstancia se compensa con la intervención y dirección oportuna por parte del profesorado.

6. CONCLUSIONES

Partiendo del programa de trabajo diseñado y llevado a cabo para la docencia y adquisición de competencias en la asignaturas de Fisioterapia Pediátrica a través del diseño de casos clínicos por parte del alumnado de la asignatura, es posible concluir que la inclusión de casos clínicos en las prácticas de Fisioterapia Pediátrica y el diseño de los mismos por parte de los estudiantes fomenta la adquisición de competencias transversales y específicas propias del programa de estudios.

Gracias a esta modalidad dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje se fomenta la participación y la implicación de los discentes en el diseño de contenidos bajo la supervisión de los docentes y se obtienen resultados positivos en los niveles de satisfacción del alumnado y en los resultados académicos.

Así pues, los alumnos terminan sus estudios siendo conocedores de las características clínicas principales y las opciones de tratamiento a desarrollar en su futura práctica clínica asistencial en el entorno profesional.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

A través de estas líneas, el autor del texto expresa su agradecimiento a la Escuela Universitaria de Osuna (centro adscrito a la Universidad de Sevilla) en la cual se ha desarrollado el programa de Diseño de Casos Clínicos como Herramienta de Aprendizaje en el Grado en Fisioterapia, y más concretamente a los alumnos de la asignatura de Fisioterapia Pediátrica. Gracias al alumnado por su participación directa, sus ganas de aprender y su capacidad de adaptación a las nuevas metodologías, participando de forma activa para llevar a cabo el proceso formativo para

convertirse en fisioterapeutas capacitados profundamente para ejercer su actividad profesional.

8. REFERENCIAS

Aguiar, B. O., Velázquez, R. M., & Aguiar, J. L. (2019). Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior. Revista Espacios, 40(2), 8.

Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2012). Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual para el profesorado universitario (2nd ed.). Madrid: Ediciones Morata, S.L. Retrieved from https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=R5ojEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=aprendizaje+colaborativo+universidad&ots=sq-Oxl3SSI&sig=kUgb2_E0hhY9yqFhUAmALqUlRLU#v=onepage&q=aprendizaje colaborativo universidad&f=false

Buzón-García, O. (2005). La incorporación de plataformas virtuales a la enseñanza: una experiencia de formación on-line basada en competencias. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC, 4(1), 77–100. Retrieved from https://relatec.unex.es/article/view/183

Cabra Torres, F. (2008). La evaluación y el enfoque de competencias: Tensiones, limitaciones y oportunidades para la innovación docente en la universidad. Revista Escuela de Administración de Negocios, 63, 91–105.

Calzadilla, M. E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. Revista Iberoamericana de Educación, 29(1), 1–10. https://doi.org/10.35362/RIE2912868

Carrió Pastor, M. L. (2007). Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo. Revista Iberoamericana de Educación, 41(4), 1–10. https://doi.org/10.35362/rie4142447

Cuevas-Mons Finat, M., & Stappaerts, K. (2004). Definición de competencias y perfiles profesionales. Jornadas Sobre Fisioterapia: Con Un Pie En El Pasado, Camino Del Futuro, 45–60.

Dueñas, M., Salazar, A., Ojeda, B., de Sola, H., & Failde, I. (2016). Aplicación y evaluación de los métodos de aprendizaje activo colaborativo en la docencia de Salud Pública en Fisioterapia. Educación Médica, 17(4), 164–169. https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2016.05.001

Fernández-Gutiérrez, C., Apolo-Arenas, M. D., Martínez-García, Y., & Caña-Pino, A. (2015). Efectos de la hipoterapia en la estabilidad postural en parálisis cerebral infantil: a propósito de un caso clínico. Fisioterapia, 37(3), 135–139. https://doi.org/10.1016/J.FT.2014.10.002

Fernández Torres, M. J., Chamizo Sánchez, R., & Sánchez Villarrubia, R. (2021). Universidad y pandemia: la comunicación en la educación a distancia. Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación, 52(52), 156–174. https://doi.org/10.12795/ambitos.2021.i52.10

García-Peñalvo, F. J. (2020). El reto de las Instituciones Educativas ante la pandemia COVID-19. https://doi.org/10.5281/zenodo.4104425

Giancarlo, J., Contreras, T., Rosa, ;, Medina Sandoval, J., Sofía, B., Bazan, R., & Vanessa, Y. (2021). Trabajo y Aprendizaje Colaborativo en la Universidad. Aproximaciones en Pandemia. IGOBERNANZA, 4(16), 88–104. https://doi.org/10.47865/IGOB.VOL4.2021.152

Grillo Pérez, M., & López Pérez, A. (2016). La Fisioterapia: sus orígenes y su actualidad. Acta Médica Del Centro, 10(3), 88–90. Retrieved from http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/692

Lavigne, G., Vasoncelos, M., Javier, O., & McAnally, L. (2012). Exploración preliminar del aprendizaje colaborativo dentro de un entorno virtual. Actualidades Investigativas En Educación, 12(3), 1–20. Retrieved from https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44723985007

Molina, P., Valencia-Peris, A., & Gómez-Gonzalvo, F. (2016). Innovación Docente en Educación Superior: Edublogs, Evaluación Formativa y Aprendizaje Colaborativo. Revista de Currículum y Formación Del Profesorado, 20(2), 432–449. Retrieved from http://www.ugr.es/local/recfpro/rev202COL24.pdf

Paz Lourido, B., & Talón Bermejo, A. (2003). Concepción de la docencia universitaria como base a la formación del profesorado en fisioterapia. Fisioterapia, 25(3), 181–185. https://doi.org/10.1016/S0211-5638(03)73054-5

Reyes-Cabrera, W., & Reyes-Cabrera, W. (2022). Gamificación y aprendizaje colaborativo en línea: un análisis de estrategias en una universidad mexicana. ALTERIDAD.Revista de Educación, 17(1), 24–35. https://doi.org/10.17163/ALT.V17N1.2022.02

Salinas Ibáñez, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. RUSC, Universities & Knowledge Society, 1(1), 16.

Serrano Gisbert, M. F., Serrano Gisbert, T., Albaladejo Monreal, D., & García Madrid, J. L. (2000). Evolución del concepto “Fisioterapia” en estudiantes de la diplomatura de Fisioterapia. Fisioterapia (Madr., Ed. Impr.), 22(2), 102–110.

Tauber, F. (2020). Derecho a la educación en tiempos de pandemia. In Material audiovisual aportado por el Centro de Producción Multimedial (CEPROM).

Tejedor Calvo, S., Cervi, L., Tusa, F., & Parola, A. (2020). Educación en tiempos de pandemia: reflexiones de alumnos y profesores sobre la enseñanza virtual universitaria en España, Italia y Ecuador. Revista Latina de Comunicación Social, ISSN-e 1138-5820, No. 78, 2020, Págs. 1-21, (78), 1–21. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7625686&info=resumen&idioma=SPA

Torrecillas Bautista, C. (2020). El reto de la docencia online para las universidades públicas españolas ante la pandemia del Covid-19.

Torres-Merchán, N. Y., & Martínez-Pérez, L. F. (2011). Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de Fisioterapia, a partir del estudio de las implicaciones sociocientíficas de los xenobióticos. Tecné, Epistema y Didaxis: TED, 29, 65–84.

Yagüe Sebastián, M. P., & Yagüe Sebastián, M. M. (2002). Tratamiento fisioterápico en la parálisis cerebral dentro del ámbito educativo: a propósito de un caso clínico. Fisioterapia, 24(4), 196–205. https://doi.org/10.1016/S0211-5638(02)73005-8

EL JUEGO COMO HERRAMIENTA TERAPÉUTICA EN FISIOTERAPIA PEDIÁTRICA

JORGE MANUEL GÓNGORA RODRÍGUEZ
Fisioterapeuta
Máster en Fisioterapia Deportiva
Máster en Actividad Física y Salud
Doctor en Ciencias de la Salud por la Universidad de Cádiz
Docente en el Grado en Fisioterapia - Facultad de Enfermería y Fisioterapia (Universidad de Cádiz)
Docente en el Grado en Fisioterapia - Escuela Universitaria de Osuna (Universidad de Sevilla)

1. INTRODUCCIÓN

La Fisioterapia puede definirse como el conjunto de medio físicos aplicados en el tratamiento de las disfunciones psicofísicas, especialmente de carácter musculoesquelético, partiendo de una adecuada valoración y diagnóstico (Cuevas-Mons Finat & Stappaerts, 2004; Estatutos Generales del Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas, 2002). Como disciplina universitaria en continuo crecimiento y desarrollo debe adaptarse a los nuevos requerimientos existentes ("Cartera de Servicios recogida en información sobre Centros de Fisioterapia para usuarios en colfisio.org," 2020; Chillón Martínez, Rebollo Roldán, & Meroño Gallut, 2008; García-González et al., 2021; Meroño Gallut & Rebollo-Roldán, 2013; Somoza Argibay & Valiño Castedo, 2006). Así pues, fruto de la evolución histórica del ejercicio profesional, y aún sin contar con especialidades específicamente reconocidas, la labor de los fisioterapeutas, y en consecuencia del proceso formativo de los estudiantes, se ha ido adaptando periódicamente a las particularidades concretas de distintos grupos de pacientes que podamos encontrar (Meroño Gallut & Rebollo-Roldán, 2013; Rodríguez Rojas & Sarmiento Castillo, 2012).

Por lo tanto, la Fisioterapia en el entorno pediátrico debe basarse en la evidencia científica y proporcionar los elementos fundamentales para la recuperación funcional de los pacientes de un grupo poblacional tan específico.

En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se está produciendo una adaptación de las titulaciones universitarias (Aguiar, Velázquez, & Aguiar, 2019; Cabra Torres, 2008; Esteban & Sánchez, 2005; Molina, Valencia-Peris, & Gómez-Gonzalvo, 2016), lo cual se lleva a cabo de forma pareja a un crecimiento exponencial de las herramientas tecnológicas que dan lugar a un mayor uso de las tecnologías de la información y la comunicación (Aguiar et al., 2019; Ausín, Abella, Delgado, & Hortigüela, 2016; Carrió Pastor, 2007; Molina et al., 2016; Salinas Ibáñez, 2004) y la implantación de nuevas tendencias educativas y de innovación docente (Lerís López & Sein-Echaluce Lacleta, 2009; Lillo Zúñiga, 2013; Mauri, Coll, & Onrubia, 2007; Muñoz, Cárdenas-Rodríguez, & Terrón-Caro, 2017).

Todas estas circunstancias se han hecho patentes y más presentes por medio de las adaptaciones de obligado cumplimiento derivadas del modelo de docencia a distancia fruto de la reciente situación de pandemia (Fernández Torres, Chamizo Sánchez, & Sánchez Villarrubia, 2021; Finkelstein, 2020; Ordorika, 2020; Tauber, 2020; Tejedor Calvo, Cervi, Tusa, & Parola, 2020; Torrecillas Bautista, 2020). En dicho contexto fue preciso alcanzar una respuesta que dotase a docentes y discentes de instrumentos para poder seguir completando el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fardoun, González, Collazos, & Yousef, 2020; Tejada Fernández, 2002).

De esta forma entran también en juego las opciones de aprendizaje colaborativo (Barkley, Cross, & Major, 2012; Calzadilla, 2002; Compte Guerrero & Sánchez del Campo Lafita, 2019; Dueñas, Salazar, Ojeda, de Sola, & Failde, 2016; Jarauta-Borrasca & Beatriz, 2014)o las nuevas tendencias de gamificación (Jiménez Sánchez, Lafuente Ureta, Ortiz Lucas, Bruton, & Millán Luna, 2017; Reyes-Cabrera & Reyes-Cabrera, 2022).

Partiendo de toda esa base, es conveniente destacar que el estudiante de Fisioterapia a lo largo de su formación se aproxima a las características propias de distintos tipos de pacientes con sus características y particularidades, entre los que adquiere relevancia el paciente pediátrico. Teniendo en cuenta y entendiendo que, entre las particularidades del paciente pediátrico es especialmente importando reforzar la adherencia terapéutica gracias al diseño de actividades de carácter recreativo que pueden fomentar la realización de ejercicio con fines terapéuticos.

2. OBJETIVOS

La implantación de una metodología de innovación docente que familiarice a los alumnos del Grado en Fisioterapia con el uso del juego como un instrumento o herramienta terapéutica para efectuar los tratamientos en el entorno de la Fisioterapia Pediátrica nace con la intención de aproximar al estudiante de Fisioterapia a la gamificación del ejercicio terapéutico.

En la misma línea, se pretende fomentar la creatividad del alumno para diseñar actividades específicas de tratamiento, y que se este modo sea posible crear e implementar de forma concreta estrategias que fomenten la adherencia terapéutica. Esta circunstancia se hace más notable y reseñable cuando la aplicación del juego o la gamificación de la sesión de tratamiento revierte sobre los pacientes pediátricos, y también guarda vínculo directo con la posibilidad de que el uso del juego se traslade al propio proceso formativo del estudiante de Fisioterapia, pudiendo relacionarse incluso con el uso de los nuevos recursos virtuales que parten de las tecnologías de la información y la comunicación.

De igual manera, se plantea involucrar de forma más directa a los estudiantes en el diseño de las sesiones clínicas, de forma que se desarrolle un proceso de puesta en común, intercambio de ideas, y se refuerce la tendencia del aprendizaje colaborativo.

En este mismo punto surge como objetivo específico que el alumnado adquiera la capacidad de elaboración de supuestos prácticos y que se lleva a cabo el desarrollo de entornos adaptados de simulación clínica, a través de los cuales los docentes trasladen a los discentes los escenarios futuros a los que hacer frente en su práctica profesional, todo ello partiendo del

uso derivado de herramientas virtuales que fomenten la adquisición de competencias transversales y el uso de los recursos tecnológicos.

3. METODOLOGÍA

La implantación de "El Juego como Herramienta Terapéutica en Fisioterapia Pediátrica" tuvo lugar en la asignatura de Fisioterapia Pediátrica dentro del proceso formativo de los estudiantes del Grado en Fisioterapia en la Escuela Universitaria de Osuna durante el segundo cuatrimestre del curso 2022/2023. En el citado año académico la asignatura fue impartida en su totalidad por el Prof. Dr. Jorge Manuel Góngora Rodríguez.

La programación de la citada asignatura incluye sesiones teóricas en las que el equipo docente desarrolla los contenidos para el conjunto total de alumnos y alumnas matriculados. Y consta igualmente de una segunda parte, centrada en este caso en clases de carácter práctico en el taller clínico donde los discentes en grupos reducidos deben poner en práctica las técnicas de exploración, valoración y tratamiento desarrolladas y guiadas por el profesor.

Fruto de esta labor, los estudiantes deben acompañar el trabajo práctico directo de simulación clínica con la realización de un cuaderno personal de prácticas con que incorpore el registro diario de las actividades desarrolladas. Así, en la medida de lo posible, acompañarán el contenido junto con material audiovisual basado en las tecnologías de la información y la comunicación, para efectuar la entrega de dicha tarea a final de curso por medio de la plataforma Educ@ de campus virtual, antes de la fecha de evaluación final por escrito.

Así pues, en las prácticas de taller de la asignatura de Fisioterapia Pediátrica en el Grado en Fisioterapia en la Escuela Universitaria de Osuna se divide a los estudiantes en tres grupos de alrededor de 20 alumnos, que a su vez se agrupan por parejas para la puesta en prácticas de los contenidos de las diversas unidades o bloques temáticos dedicados a la Fisioterapia Pediátrica.

Con esta situación, en las sesiones prácticas de 2 horas de duración, a cada pareja de alumnos se le encomienda una tarea basada en el diseño

de actividades específicas (ejercicios, técnicas, maniobras, tareas, movimientos...) que estén especialmente basados en el juego como instrumento fundamental para el tratamiento de pacientes ficticios con características concretas (en función del bloque temático pueden ser: trastornos en el desarrollo psicomotor, parálisis cerebral infantil, tortícolis muscular congénito, bronquiolitis, escoliosis...).

Para completar el diseño de la actividad los estudiantes contaban con el material de estudio aportado por el profesorado y expuesto previamente, y con la posibilidad de hacer uso de las tecnologías de la información y la comunicación con el fin de desarrollar material audiovisual que sirviese de respaldo a la actividad propuesta, fomentase la adquisición de competencias y el aprendizaje colaborativo.

En función de la unidad temática de Fisioterapia Pediátrica que se estuviese desarrollando en ese momento los alumnos debían diseñar una actividad específica con fines terapéuticos que fuese asociada a un estímulo recreativo para el paciente, es decir, un juego para el paciente pediátrico gracias al cual se alcanzasen los objetivos terapéuticos.

Al término de cada sesión y con intención de fomentar la capacidad reflexiva y el aprendizaje colaborativo se desarrolló una puesta en común de cada ejercicio propuesto.

Finalmente se valoraron los resultados académicos obtenidos en las calificaciones del cuaderno de prácticas y la nota de examen, y el grado de satisfacción de los alumnos y alumnas de la asignatura.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la implantación de “El Juego como Herramienta Terapéutica en Fisioterapia Pediátrica” dentro del ámbito formativo de los estudios universitarios de Grado en Fisioterapia pueden considerarse ampliamente positivos.

En general, sería posible señalar que los discentes se muestran satisfechos con la posibilidad de introducir la vertiente creativa en el diseño de los protocolos de actuación en el ámbito de la simulación clínica en prácticas de Fisioterapia. Y de igual manera cabe la posibilidad de remarcar

que el diseño de actividades lúdicas con fines terapéuticos en pacientes pediátricos ficticios estimuló el aprendizaje relativo al abordaje de patologías específicas del contexto pediátrico, especialmente en los relativo a los trastornos del desarrollo psicomotor, el tortícolis muscular congénito, la parálisis cerebral infantil o la parálisis braquial obstétrica.

En total hubo 57 alumnos matriculados en la asignatura para el curso 2022/23, de los cuales 56 se presentaron a la convocatoria de examen de junio, aprobando 55 de ellos. Posteriormente, en la convocatoria de recuperación en julio aprobaron los 2 alumnos que se presentaron, de tal modo que al cierre del curso se alcanzó un 100% de aprobados entre los alumnos matriculados, alcanzando la mayor parte de los estudiantes la calificación de notable.

En ambos casos, junio y julio, para poder superar el examen el alumnado debía de haber participado en las sesiones prácticas y debían de haber entregado el cuaderno de diario de prácticas, expresando información de historia clínica de un paciente ficticio y preferiblemente incluyendo el material audiovisual que sirviese de soporte fotográfico o videográfico a las propuestas de ejercicio desarrolladas en dichas clases prácticas en el taller de simulación clínica.

De entre las propuestas de trabajo en base al juego para el paciente pediátrico realizadas por los alumnos y recogidas en las actividades de simulación clínica es posible destacar algunas a continuación:

Propuesta de ejercicio con un paciente pediátrico con un trastorno respiratorio de carácter obstructivo: caso clásico de Fisioterapia respiratoria en el entorno pediátrico, broquiolitis provocada por el virus respiratorio sincitial lo cual deriva en un aumento de la producción y acúmulo de secreciones. En este punto, se solicita a los alumnos que propongan actividades basadas en el juego en función de la edad que tenga su paciente ficticio, de modo que podamos considerarlo como colaborador o no colaborador. El objetivo es fomentar la fase espiratoria para potenciar la expulsión de las secreciones.

La opción más repetida con niños menores de dos años (que pueden tener limitación para la comprensión y por lo tanto ser considerados no colaboradores) es potenciar juegos basados en la imitación y en los

cuales la mecánica se base en soplar, esto podría realizarse con papeles de colores, un pequeño molinillo, o con algún tipo de dispositivo sencillo soplando por una cañita y desplazando algún objeto o muñeco de pequeño tamaño.

Por otra parte, para niños colaboradores más mayores los juegos estarían orientados a movimientos más amplios con todo el cuerpo, pudiendo valorar la inclusión de la movilidad de extremidades superiores e inferiores para potenciar la mecánica ventilatoria y por consiguiente la expulsión de la mucosidad. Así sería posible proponerles ejercicios en los cuales tuviesen que centrarse en la inspiración y espiración al tiempo que lanzasen una pelota por encima de su cabeza, es decir, inspirar al levantar por brazos con flexión de hombros y exhalar en el momento en el que se lance la pelota, o llevando a cabo una sentadilla antes de soltar la pelota (carrera agachándose y levantándose de forma coordinada a inhalación y exhalación).

Otras opciones serían las propuestas de ejercicios basados en el juego en la tortícolis muscular congénita, donde el paciente muestra una inclinación cervical con limitación del movimiento y restricción de la rotación asociada, para ello se proponer jugar con los lactantes tanto en decúbito supino como en decúbito prono o sedestación asistida, ofreciéndoles distintos estímulos sonoros para el movimiento.

5. DISCUSIÓN

Al igual que sucede con el fenómeno de tutorías entre iguales (Alvarez Pérez, 2006; Álvarez Pérez & González Afonso, 2005; Lerís López & Sein-Echaluce Lacleta, 2009) la tendencia en el marco universitario ligada al Espacio Europeo de Educación Superior permite y refrenda la posibilidad de desarrollar nuevas corrientes o tendencias de innovación basadas en el aprendizaje colaborativo (Barkley et al., 2012; Dueñas et al., 2016; Lavigne, Vasoncelos, Javier, & McAnally, 2012; Lillo Zúñiga, 2013), tratando especialmente de fomentar el pensamiento crítico y reflexivo entre los estudiantes (Torres-Merchán & Martínez-Pérez, 2011).

El hecho de que el aprendizaje colaborativo se desarrolle por medio del diseño de casos clínicos promueve la aproximación de los estudiantes a

la futura realidad clínica (Alfonso-Mora et al., 2020), como sucede cuando se trabaja en entornos específicos tales como la parálisis cerebral (Yagüe Sebastián & Yagüe Sebastián, 2002), se incorpora el uso de la hipoterapia (Fernández-Gutiérrez, Apolo-Arenas, Martínez-García, & Caña-Pino, 2015), o se trabaja sobre las características del cólico del lactante (Cascos-Vicente et al., 2021). De igual forma, todo ello se relaciona con el uso de medios digitales, con capacidad de adaptación a circunstancias de docencia virtual o a distancia (Buzón-García, 2005; Conesa, Ruiz, Campos, & López, 2020; Giancarlo et al., 2021).

Por lo tanto, es posible considerar que la posibilidad de otorgar a los estudiantes la opción de diseñar directamente las posibles intervenciones favorece su adaptación a los entornos clínicos, lo cual representa una opción novedosa a la hora de afrontar el proceso de aprendizaje en Fisioterapia. Igualmente, partiendo de esa base sería conveniente apostar por la inclusión simultánea de tendencias novedosas tales como la gamificación (Jiménez Sánchez et al., 2017; Muñoz et al., 2017; Reyes-Cabrera & Reyes-Cabrera, 2022). Si bien todo ello requiere de proceso de adaptación y cualificación, seguido posteriormente de una evaluación del proceso metodológico (Cabra Torres, 2008; Figueras Maz, Ferrés i Prats, & Mateus, 2018; Moreno-Crespo & Cruz-Díaz, 2012).

6. CONCLUSIONES

Llegados a este punto, analizando en profundidad los resultados alcanzados con la metodología implantada y su relación con las tendencias de innovación docente actuales, es posible establecer como conclusión que el juego representa una importante herramienta terapéutica que refuerza la adherencia al tratamiento en pacientes pediátricos. Y, sobre todo, que el diseño de este tipo de actividades por parte de los estudiantes del Grado en Fisioterapia favorece el aprendizaje, combinando las pautas convencionales con la traslación de los estudiantes a un entorno de simulación clínica donde cobran protagonismo las herramientas digitales y el aprendizaje colaborativo.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

A través de las líneas de este apartado cabe reseñar el máximo agradecimiento al conjunto del alumnado de Fisioterapia Pediátrica de la Escuela Universitaria de Osuna (Universidad de Sevilla), por su participación e implicación en las sesiones teóricas y prácticas desarrolladas en la programación de la asignatura, así como por la creatividad mostrada en la ejecución y diseño de las actividades propuestas.

Gracias a la propia Escuela Universitaria de Osuna que, como centro adscrito a la Universidad de Sevilla, promueve la investigación y dota del entorno específico para el crecimiento de discentes y docentes, posibilitando la traslación clínica de los contenidos que se imparten en las aulas.

8. REFERENCIAS

Aguiar, B. O., Velázquez, R. M., & Aguiar, J. L. (2019). Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior. Revista Espacios, 40(2), 8.

Alfonso-Mora, M. L., Castellanos-Garrido, A. L., Villarraga Nieto, A. del P., Acosta-Otálora, M. L., Sandoval-Cuellar, C., Castellanos-Vega, R. del P., … Cobo-Mejía, E. A. (2020). Aprendizaje basado en simulación: estrategia pedagógica en fisioterapia. Revisión integrativa. Educación Médica, 21(6), 357–363. https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2018.11.001

Alvarez Pérez, P. R. (2006). La tutoría y la orientación universitaria en la nueva coyuntura de la enseñanza superior: el programa "Velero." Contextos Educativos. Revista de Educación, 0(8), 281–294. https://doi.org/10.18172/CON.569

Álvarez Pérez, P. R., & González Afonso, M. C. (2005). La tutoría entre iguales y la orientación universitaria : una experiencia de formación académica y profesional. Educar, 36, 107–128. https://doi.org/10.5565/REV/EDUCAR.200

Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., & Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC: Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias. Formación Universitaria, 9(3), 31–38. https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000300005

Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2012). Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual para el profesorado universitario (2nd ed.). Madrid: Ediciones Morata, S.L. Retrieved from https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=R5ojEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=aprendizaje+colaborativo+universidad&ots=sq-Oxl3SSI&sig=kUgb2_E0hhY9yqFhUAmALqUlRLU#v=onepage&q=aprendizaje colaborativo universidad&f=false

Buzón-García, O. (2005). La incorporación de plataformas virtuales a la enseñanza: una experiencia de formación on-line basada en competencias. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC, 4(1), 77–100. Retrieved from https://relatec.unex.es/article/view/183

Cabra Torres, F. (2008). La evaluación y el enfoque de competencias: Tensiones, limitaciones y oportunidades para la innovación docente en la universidad. Revista Escuela de Administración de Negocios, 63, 91–105.

Calzadilla, M. E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. Revista Iberoamericana de Educación, 29(1), 1–10. https://doi.org/10.35362/RIE2912868

Carrió Pastor, M. L. (2007). Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo. Revista Iberoamericana de Educación, 41(4), 1–10. https://doi.org/10.35362/rie4142447

Cartera de Servicios recogida en información sobre Centros de Fisioterapia para usuarios en colfisio.org. (2020). Retrieved March 20, 2020, from https://www.colfisio.org/atencion_a_consumidores_y_usuarios/centros_de_fisioterapia.html

Cascos-Vicente, L., Juárez-Díaz, E., Corral-Moreno, V., Munuera-Jiménez, F. J., Ibáñez-Vera, A. J., Rodríguez Almagro, D., & Obrero-Gaitán, E. (2021). Abordaje fisioterapéutico en el tratamiento del cólico del lactante. Una revisión sistemática. Fisioterapia. https://doi.org/10.1016/J.FT.2021.09.001

Chillón Martínez, R., Rebollo Roldán, J., & Meroño Gallut, A. J. (2008). Aproximación a la Historia de la Fisioterapia Española desde las Fuentes Documentales. CUESTIONES DE FISIOTERAPIA. REVISTA UNIVERSITARIA DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN EN FISIOTERAPIA. Retrieved from www.institucional.us.es/fisioterapiaAdoptadacomoórganodedivulgación científicapor:

Compte Guerrero, M. F., & Sánchez del Campo Lafita, M. (2019). Aprendizaje colaborativo en el sistema de educación superior ecuatoriano. Revista de Ciencias Sociales, ISSN-e 1315-9518, Vol. 25, No. 2, 2019, Págs. 131-140, 25(2), 131–140. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7025998&info=resumen&idioma=SPA

Conesa, A. G., Ruiz, A. J. O., Campos, P. C., & López, J. G.-E. (2020). Tres semanas de docencia virtual en la Universidad de Murcia (II): Fisioterapia, Odontología, Cirugía y Fisiología. Revista Española de Educación Médica, 1(1), 47–54. https://doi.org/10.6018/EDUMED.428381

Cuevas-Mons Finat, M., & Stappaerts, K. (2004). Definición de competencias y perfiles profesionales. Jornadas Sobre Fisioterapia: Con Un Pie En El Pasado, Camino Del Futuro, 45–60.

Dueñas, M., Salazar, A., Ojeda, B., de Sola, H., & Failde, I. (2016). Aplicación y evaluación de los métodos de aprendizaje activo colaborativo en la docencia de Salud Pública en Fisioterapia. Educación Médica, 17(4), 164–169. https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2016.05.001

Estatutos Generales del Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas, Real Decreto 1001/2002 § (2002).

Esteban, C. M. R., & Sánchez, C. M. (2005). Innovación docente en la Universidad en el marco del EEES. Educatio Siglo XXI, 23, 171–189. Retrieved from https://revistas.um.es/educatio/article/view/121

Fardoun, H., González, C., Collazos, C. A., & Yousef, M. (2020). Estudio exploratorio en iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia. Education in the Knowledge Society, 21. https://doi.org/10.14201/eks.23437

Fernández-Gutiérrez, C., Apolo-Arenas, M. D., Martínez-García, Y., & Caña-Pino, A. (2015). Efectos de la hipoterapia en la estabilidad postural en parálisis cerebral infantil: a propósito de un caso clínico. Fisioterapia, 37(3), 135–139. https://doi.org/10.1016/J.FT.2014.10.002

Fernández Torres, M. J., Chamizo Sánchez, R., & Sánchez Villarrubia, R. (2021). Universidad y pandemia: la comunicación en la educación a distancia. Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación, 52(52), 156–174. https://doi.org/10.12795/ambitos.2021.i52.10

Figueras Maz, M., Ferrés i Prats, J., & Mateus, J. C. (2018). Percepción de los/as coordinadores/as de la innovación docente en las universidades españolas sobre el uso de dispositivos móviles en el aula. Retrieved from http://repositori.upf.edu/handle/10230/34498

Finkelstein, C. (2020). La enseñanza en la universidad en tiempos de pandemia. Serie “Enseñanza Sin Presencialidad: Reflexiones y Orientaciones Pedagógicas.”

García-González, A., Pérez-Caramés, A., Martínez-Rodríguez, A., Silvestre-Vicent, A., Matey-Rodríguez, C., & Robles-García, V. (2021). Análisis de la situación de la fisioterapia en los centros educativos en España. Fisioterapia. https://doi.org/10.1016/J.FT.2021.07.005

Giancarlo, J., Contreras, T., Rosa, ;, Medina Sandoval, J., Sofía, B., Bazan, R., & Vanessa, Y. (2021). Trabajo y Aprendizaje Colaborativo en la Universidad. Aproximaciones en Pandemia. IGOBERNANZA, 4(16), 88–104. https://doi.org/10.47865/IGOB.VOL4.2021.152

Jarauta-Borrasca, & Beatriz. (2014). El aprendizaje colaborativo en la universidad: referentes y práctica. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 12(4), 281–302.

Jiménez Sánchez, C., Lafuente Ureta, R., Ortiz Lucas, M., Bruton, L., & Millán Luna, V. (2017). Room Escape: Propuesta de Gamificación en el Grado de Fisioterapia. In Congreso Nacional de Innovación Educativa y de Docencia en Red. Universidad Politécnica de Valencia. https://doi.org/10.4995/INRED2017.2017.6855

Lavigne, G., Vasoncelos, M., Javier, O., & McAnally, L. (2012). Exploración preliminar del aprendizaje colaborativo dentro de un entorno virtual. Actualidades Investigativas En Educación, 12(3), 1–20. Retrieved from https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44723985007

Lerís López, M. . D., & Sein-Echaluce Lacleta, M. . L. (2009). Una experiencia de innovación docente en el ámbito universitario. Uso de las nuevas tecnologías. Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXV(Extra), 93–110. https://doi.org/10.3989/arbor.2009.extran1208

Lillo Zúñiga, F. G. (2013). Aprendizaje Colaborativo en la Formación Universitaria de Pregrado. Escuela de Psicología - Universidad Viña del Mar. Retrieved from https://hdl.handle.net/20.500.12536/537

Mauri, T., Coll, C., & Onrubia, J. (2007). La evaluación de la calidad de los procesos de innovación docente universitaria. Una perspectiva constructivista. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 5(1), 1. https://doi.org/10.4995/redu.2007.6290

Meroño Gallut, J., & Rebollo-Roldán, J. (2013). Consolidación científica de la Fisioterapia en España: Un análisis a través de la historia. Cuestiones de Fisioterapia: Revista Universitaria de Información e Investigación En Fisioterapia, ISSN 1135-8599, Vol 42, No Extra 0, 2013, Págs. 254-264, 42(0), 254–264. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6918062&info=resumen&idioma=ENG

Molina, P., Valencia-Peris, A., & Gómez-Gonzalvo, F. (2016). Innovación Docente en Educación Superior: Edublogs, Evaluación Formativa y Aprendizaje Colaborativo. Revista de Currículum y Formación Del Profesorado, 20(2), 432–449. Retrieved from http://www.ugr.es/local/recfpro/rev202COL24.pdf

Moreno-Crespo, P., & Cruz-Díaz, R. (2012). INDICADORES DE EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS UNIVERSITARIOS PARA MAYORES: EXPERIENCIA DEL 'AULA ABIERTA DE MAYORES. Libro de Actas I Congreso Virtual Internacional Sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa IINOVAGOGÍA 2012.

Muñoz, L. V. A., Cárdenas-Rodríguez, R., & Terrón-Caro, T. (2017). Introducción: Innovación docente en el ámbito de la universidad. Revista de Humanidades (SPAIN), 31, 13–16.

Ordorika, I. (2020). Pandemia y educación superior. Revista de La Educación Superior, 49(194), 1–8. https://doi.org/10.36857/RESU.2020.194.1120

Reyes-Cabrera, W., & Reyes-Cabrera, W. (2022). Gamificación y aprendizaje colaborativo en línea: un análisis de estrategias en una universidad mexicana. ALTERIDAD.Revista de Educación, 17(1), 24–35. https://doi.org/10.17163/ALT.V17N1.2022.02

Rodríguez Rojas, Y. L., & Sarmiento Castillo, F. C. (2012). Caracterización de la formación en fisioterapia en países europeos. Movimiento Científico, 6(1), 58–69. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4781919&info=resumen&idioma=SPA

Salinas Ibáñez, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. RUSC, Universities & Knowledge Society, 1(1), 16.

Somoza Argibay, A., & Valiño Castedo, J. L. (2006). Historia de rehabilitación: fisioterapia y terapia ocupacional. Terapia Ocupacional: Revista Informativa de La Asociación Profesional Española de Terapeutas Ocupacionales, ISSN 1575-5606, No. 39, 2006, Págs. 32-44, (39), 32–44. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2217516&info=resumen&idioma=SPA

Tauber, F. (2020). Derecho a la educación en tiempos de pandemia. In Material audiovisual aportado por el Centro de Producción Multimedial (CEPROM).

Tejada Fernández, J. (2002). El docente universitario ante los nuevos escenarios: implicaciones para la innovación docente. Acción Pedagógica, 11(2), 30–42. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2972992&info=resumen&idioma=ENG

Tejedor Calvo, S., Cervi, L., Tusa, F., & Parola, A. (2020). Educación en tiempos de pandemia: reflexiones de alumnos y profesores sobre la enseñanza virtual universitaria en España, Italia y Ecuador. Revista Latina de Comunicación Social, ISSN-e 1138-5820, No. 78, 2020, Págs. 1-21, (78), 1–21. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7625686&info=resumen&idioma=SPA

Torrecillas Bautista, C. (2020). El reto de la docencia online para las universidades públicas españolas ante la pandemia del Covid-19.

Torres-Merchán, N. Y., & Martínez-Pérez, L. F. (2011). Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de Fisioterapia, a partir del estudio de las implicaciones sociocientíficas de los xenobióticos. Tecné, Epistema y Didaxis: TED, 29, 65–84.

Yagüe Sebastián, M. P., & Yagüe Sebastián, M. M. (2002). Tratamiento fisioterápico en la parálisis cerebral dentro del ámbito educativo: a propósito de un caso clínico. Fisioterapia, 24(4), 196–205. https://doi.org/10.1016/S0211-5638(02)73005-8

LA PROTEOMICA MEDIANTE ESPECTROMETRIA DE MASAS COMO METODOLOGIA ESENCIAL EN ESTUDIOS CLINICOS

MARIA DEL CARMEN HERNANDEZ VALLADARES
Departamento de Química Física, Universidad de Granada

1. INTRODUCCIÓN

Frente a las diferentes enfermedades humanas, necesitamos conocer el posible origen genético de las mismas, un diagnóstico acertado, así como un pronóstico y la variedad de respuestas a diferentes tratamientos terapéuticos basado en datos experimentales. En caso de que tengamos un problema multifactorial o de extremada complejidad requeriremos de las ventajas que nos ofrecen la medicina personalizada y la medicina de precisión.

En ocasiones las pruebas físicas de diagnóstico no son suficientes y sobre todo para combatir las enfermedades raras se requiere todavía aún más información sobre lo que realmente ocurre en el cuerpo del enfermo y eso se traduce a una descripción a nivel molecular del estado de salud de ese individuo. Es por ello por lo que nos percatamos de una demanda social en auge en la que tanto pacientes como sus familiares requieren a los centros clínicos estudios moleculares de su estado de enfermedad.

Las moléculas biológicas que rigen las funciones del cuerpo humano, como en otros organismos, son el ácido desoxirribonucleico (ADN), el ácido ribonucleico (ARN), proteínas y metabolitos. Al conjunto de dichas moléculas se les denomina genoma, transcriptoma, proteoma y metaboloma. Las metodologías que investigan cada uno de los -omas, se denominan genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica, respectivamente. Cuando queremos conocer las causas genéticas de una enfermedad recurrimos a la genómica, mientras que, si queremos

explicar las posibles manifestaciones fenotípicas de una mutación genética, recurrimos a la proteómica y/o metabolómica (McColl et al., 2019).

Las -omicas son por lo tanto tecnologías que se ocupan de identificar y cuantificar sistemas de moléculas biológicas. En este capítulo, vamos a presentar unas de las -omicas que se realizan mediante técnicas de espectrometría de masas (EM), la proteómica, y vamos a resaltar la necesidad de incorporarla en las investigaciones de las ciencias de la salud (Shuken, 2023). Resaltaremos las múltiples aplicaciones de la proteómica en biología clínica y medicina, así como los aspectos a considerar cuando se diseña el plan de trabajo experimental y computacional.

Mostraré al lector que, aunque pueda resultar una tecnología compleja, existen estrategias didácticas a servicio de la comunidad estudiantil e investigadora para adquirir formación teórica y práctica.

2. OBJETIVOS

2.1. INTRODUCCIÓN A LA PROTEÓMICA MEDIANTE ESPECTROMETRÍA DE MASAS (EM)

- El capítulo mostrará las principales etapas y flujo de trabajo que deben tenerse en cuenta en proyectos de proteómica mediante EM
- Mostraremos los métodos de aprendizaje de cada etapa y resaltaremos la importancia de los conocimientos de estadística y bioinformática para trabajar con los datos obtenidos con la proteómica mediante EM

2.2. NECESIDAD DE LAS PROTEÓMICA MEDIANTE EM EN LAS CIENCIAS DE LA SALUD

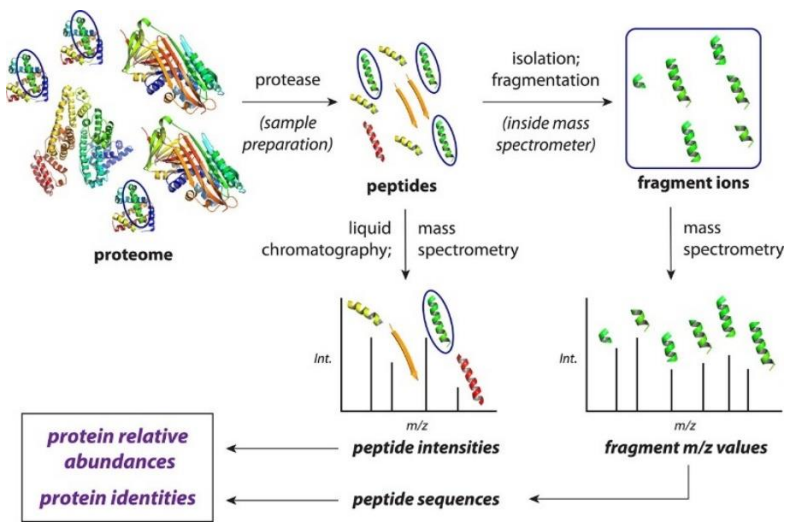
- Describiremos en detalle el potencial y la profundidad de esta metodología
- Mostraremos algunas de las aplicaciones más significativas en investigación biológica y clínica.

3. METODOLOGÍA

La proteómica mediante EM consiste, como hemos descrito antes, en el estudio del proteoma de la muestra biológica o clínica bajo estudio.

En el caso de muestras de células humanas nos encontramos con más de 23,000 proteínas. Utilizando una proteasa, frecuentemente la tripsina, las proteínas se digieren en péptidos, que se separan mediante cromatografía líquida, se pulverizan en un espectrómetro de masas y pasan a la fase gaseosa en forma de iones (**Figura 1**). El espectrómetro de masas mide los valores masa-carga (m/z) de los péptidos ionizados y las señales eléctricas producidas por las interacciones de los péptidos con los detectores. Las intensidades (Int.) de las señales eléctricas que se observan en la **Figura 1** se trazan a lo largo del eje y en cada espectro. Luego, cada uno de un conjunto seleccionado de péptidos se aísla y se fragmenta por separado dentro del espectrómetro de masas y se miden los fragmentos. Los datos resultantes se analizan para identificar las secuencias de aminoácidos de los péptidos y medir sus abundancias relativas, que se utilizan para inferir las identidades y abundancias relativas de las proteínas.

FIGURA 1. *Descripción general de un experimento proteómico basado en espectrometría de masas (EM). Un péptido (verde) está resaltado con óvalos azules como ejemplo*



Fuente: Imagen tomada de (Shuken, 2023)

Estos datos de identificación originan lo que se denomina una huella peptídica (peptide fingerprint en inglés) o proteica que nos van a servir, junto con los datos de cuantificación, si esa proteína y en esa cantidad relativa detectada en el espectrómetro de masas corresponden a las cantidades esperadas en un individuo sano o si por el contrario, se encuentra de manera excesiva o por defecto, lo cual nos va a indicar un estado de enfermedad en ese individuo en particular bajo ciertas circunstancias.

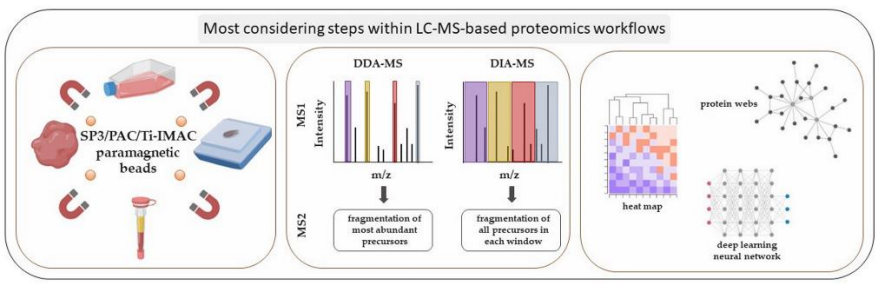
No es el objetivo de este artículo describir todas y cada una de las etapas dentro de los flujos de trabajo, o workflows en inglés, de la proteómica mediante EM aunque si será necesario describir las etapas más relevantes. Los lectores podrán conocer todas estas etapas y los diferentes posibles workflows de la metodología en este otro artículo (Carrillo-Rodriguez et al., 2023). Básicamente, todos los workflows de proteómica mediante EM se componen de tres fases: extracción y preparación de la muestra, análisis de la muestra en el espectrómetro de masas y análisis de los datos e interpretación de los resultados (**Figure 2**). La primera parte está encargada de la recogida u obtención de la muestra de la cual se van a extraer las proteínas, digestión de la muestra y la limpieza de los péptidos obtenidos antes de que sean analizados en el espectrómetro de masas. Es esencial que esta etapa se realice de la manera más productiva y eficaz posible pues el éxito de un proyecto de proteómica mediante EM depende altamente del método de extracción y preparación de la muestra. Según el tipo de muestra, se requerirá un protocolo determinado, aunque aconsejo al lector el uso de las partículas paramagnéticas en los métodos single-pot, solid-phase-enhanced sample preparation (SP3) y protein aggregation capture (PAC) para obtener péptidos globales y en titanium-immobilized metal affinity chromatography (Ti-IMAC) para obtener fosfopéptidos de manera sencilla y rápida (Batth et al., 2019; Bekker-Jensen et al., 2020; Hughes et al., 2019). Recomiendo el libro Proteomics for Biomarker Discovery, Methods and Protocols, de Springer Protocols para conocer los principios detrás de cada técnica y disponer de protocolos detallados de diferentes metodologías para la preparación de muestras diversas (plasma, células y exosomas), métodos de adquisición para proteómica global (todo el proteoma de la muestra) o dirigida (una parte del proteoma de la muestra,

típicamente proteínas candidatas para biomarcadores) y algunos flujos de trabajo bioinformático.

La siguiente etapa está formada por el propio análisis de las muestras peptídicas. Hoy en día, son dos los métodos utilizados en proteómica mediante EM, los denominados en inglés data-dependent acquisition (DDA) y data-independent acquisiton (DIA), siendo este último el de mayor rendimiento al analizar todos los péptidos independientemente de su abundancia (**Figure 2**) (Li et al., 2021). Por último, nos encontramos con la etapa de gestión, análisis e interpretación de los datos. En el caso de proteomas humanos, obtendremos información cualitativa y cuantitativa de cientos de miles de péptidos con lo cual deberemos diseñar estrategias estadísticas y bioinformáticas para analizar el "big data" creado.

Describimos a continuación como podemos aprender todas estas metodologías y cuáles serían las estrategias de aprendizaje de las mismas.

FIGURA 2. *Descripción de las principales etapas de un workflow de proteómica mediante EM: obtención y preparación de muestras, análisis de muestras en el espectrómetro de masa y análisis de datos*



Fuente: Imagen tomada de (Carrillo-Rodriguez et al., 2023)

Cuando realizamos los protocolos de extracción y preparación de muestras por primera vez nos podemos encontrar con algún tipo de problema bien sea a la hora de entender los pasos del protocolo o por obtener un bajo rendimiento en la producción de péptidos, por perder la muestra durante el transcurso del experimento o por falta de reproducibilidad de resultados. Como en muchas otras metodologías, proponemos al

investigador concertar estancias cortas o colaboraciones con los expertos de plataformas de proteómica mediante MS nacionales o internacionales. En caso de que no pueda haber movilidad, recomiendo contactar con dichas plataformas ya que algunas de ellas pueden facilitar los protocolos de laboratorio sin ningún tipo de interés. Una de ellas es la Unidad de Proteómica de la Universidad de Bergen (PROBE; https://www.uib.no/en/rg/probe/66331/laboratory-methods). También es aconsejable asistir a los cursos de preparación de muestras que imparte la sociedad española de proteómica (SEPROT; https://www.seprot.es/inicio-2/), los cursos prácticos de proteómica cuantitativa organizados por la European Molecular Biology Organization (EMBO; https://www.embl.org/about/info/course-and-conference-office/events/qpr23-01/) y a los cursos de formación en proteómica que imparte cada año la organización del proteoma humano (HUPO; https://www.hupo.org/), impartidos por expertos de reconocimiento mundial, antes de la conferencia que organiza dicha organización. En cuanto se refiere a los métodos de cromatografía liquida para la separación de péptidos y los métodos de adquisición de datos del espectrómetro de masas para el análisis de los mismos existen numerosos artículos y libros, aunque se necesitan de ciertos conocimientos y experiencia previa para su comprensión. Es por ello por lo que el método didáctico indicado en esta parte del workflow es el aprendizaje a través de la experiencia en una plataforma nacional o internacional con los expertos y los líderes que dirigen dichas plataformas. En la página web de la SEPROT podemos encontrar todas las plataformas de proteómica a nivel nacional, sus directores y contactos. Alternativamente, las compañías que fabrican los espectrómetros de masas, ThermoFisher Scientific, Bruker, Sciex, Waters, Agilent, entre otras, organizan talleres especializados en todas las técnicas de análisis de péptidos y en estrategias computacionales con los softwares que acompañan la instrumentación.

A continuación, exponemos los tratamientos estadísticos y bioinformáticos que se necesitan para obtener los resultados más significativos y de mayor relevancia biológica y/o clínica.

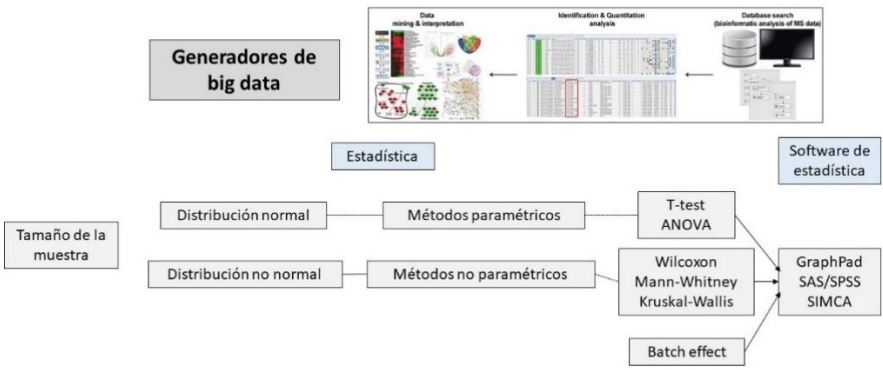
El estudio más frecuente con proteómica mediante EM es la comparación de dos o más grupos de muestras. Por ejemplo, grupo control *versus*

grupo tratamiento; grupo pre-tratamiento *versus* grupo post-trtamiento. Para encontrar las diferencias significativas entre ambos grupos y para decidir el tamaño del grupo, o el sample size en inglés, que determine el nivel de confianza de la diferencia intergrupal utilizamos diferentes recursos estadísticos (**Figure 3**). Según la distribución de los datos generados, se utilizarán métodos paramétricos o no paramétricos. Cuando disponemos de una gran cantidad de muestras, normalmente se analizan en diferentes lotes permitiendo así realizar los diferentes controles de actuación y calidad de la instrumentación entre ellos. Esto puede originar lo que se denomina efecto del lote, o batch effect en inglés, y requiere un análisis de dicho efecto así como de su magnitud en los resultados de cuantificación. En todos estos casos se requerirá de software que puedan ofrecer variedad de test y análisis estadísticos. Se recomienda el uso de aplicaciones comerciales como GraphPad, SAS/SPSS y Soft Independent Modelling of Class Anologies (SIMCA) aunque la plataforma Perseus diseñada especialmente para el tratamiento de datos -omicos por expertos de proteómica en el Instituto Max Planck (https://maxquant.net/perseus/) ofrece algunas de las herramientas estadísticas más comunes de manera completamente gratuita (Tyanova et al., 2016).

Una vez que dispongamos de las proteínas que hayamos identificado como diferencial o significativamente reguladas según el análisis estadístico realizado, debemos investigar el significado biológico y/o clínico de esa regulación diferencial, respecto como hemos dicho anteriormente, al grupo de comparación. El enriquecimiento de ontología genética (gene ontology, GO, en inglés) es un análisis importante que nos permite identificar los términos ontológicos referentes a los procesos biológicos, a las funciones moleculares y a la localización celular que aparecen significativamente enriquecidos entre las proteínas reguladas. Junto con el enriquecimiento de rutas biológicas KEGG (https://www.genome.jp/kegg/pathway.html) o de Reactome (https://reactome.org/), podemos conocer cuáles son los fenómenos celulares que se encuentran afectados en una determinada condición, como sería la enfermedad. Recomiendo el uso de la aplicación online Enrichr para dichos análisis por su facilidad de uso e interpretación de los

resultados (https://maayanlab.cloud/Enrichr/) (Chen et al., 2013). Otro paso importante para la interpretación de datos es el análisis de redes interactivas de proteínas que nos indicará cuáles son las proteínas que interaccionan entre sí para una determinada función biológica. Recomendamos el uso secuencial de las herramientas STRING (https://string-db.org/)-Cytoscape (https://cytoscape.org/) para comprender los efectos de las interacciones proteicas reguladas y visualizar sus componentes (Shannon et al., 2003; von Mering et al., 2005) .

FIGURA 3. *Diferentes tratamientos estadísticos dependiendo de las características de la cohorte y de la distribución de los datos creados con la metodología de proteómica mediante EM*



Fuente: La ilustración en la parte de arriba a la derecha de la figura está tomada de (Kwon et al., 2021)

En la **Tabla 1**, se muestra otros software y herramientas bioinformáticas de gran aplicabilidad para datos de proteómica. De nuevo, se recomienda el uso de la plataforma Perseus debido a la diversidad de análisis que puede realizar, incluida la interacción de proteínas, enriquecimiento de ontología genética, análisis de modificaciones post-transductionales (fosforilación y acetilación de proteínas, por ejemplo) y clasificación de biomarcadores entre otras muchas más tareas gracias a un número cada vez mayor de aplicaciones en R y en Phyton creadas principalmente por los desarrolladores de Perseus y de la comunidad científica bioinformática (Yu et al., 2020).

Los investigadores más experimentados o los aprendices más atrevidos con buenos conocimientos en lenguaje informático pueden utilizar las múltiples herramientas para la gestión y análisis de datos en OpenMS (https://openms.de/) y los flujos de trabajo de análisis completos en Trans-Proteomics Pipeline (http://www.tppms.org/). Uno de las estrategias en EM más comunes para identificar y cuantificar modificaciones post-transductionales en proteínas consiste en la fosfoproteómica, en donde los fosfopéptidos enriquecidos previamente con protocolos que usan la Ti-IMAC mencionada anteriormente son analizados con las herramientas WebLogo (https://weblogo.berkeley.edu/) y IceLogo (https://iomics.ugent.be/icelogoserver/) para crear una representación gráfica de la alineación de las secuencias de aminoácidos que rodean los residuos fosforilados (sequence logos, en inglés) que nos permitirá identificar los motivos de fosforilación en sus substratos de quinasas conocidas. Otras herramientas como la kinase-substrate enrichment assay (KSEA, https://casecpb.shinyapps.io/ksea/) (Wiredja et al., 2017) y Kinact (http://biosig.unimelb.edu.au/kinact/) puede ser útiles para la predicción de quinasas.

TABLA 1. *Software y aplicaciones online recomendados para analizar los datos de proteómica mediante EM*

Ontología genética y análisis de rutas biológicas	**Interacciones entre proteínas**	**Herramientas de visualización de datos**
Enrichr (Chen et al., 2013)	STRING (von Mering et al., 2005)	Cytoscape (Shannon et al., 2003)
A GO tool (Scholz et al., 2015)	Omnipath (Turei et al., 2016)	OpenPIP (Helmy et al., 2022)
Reactome (Gillespie et al., 2022)	PINA (Du et al., 2021)	Perseus
DAVID (Sherman et al., 2022)	Perseus	
InnateDB (Breuer et al., 2013)		
Funrich (Pathan et al., 2015)		
QIAGEN IPA*		
Perseus (Tyanova et al., 2016)		

Fuente: Adaptación de una tabla publicada en (Carrillo-Rodriguez et al., 2023). *Software comercial

¿Como podemos adquirir conocimientos de estadística y bioinformática para análisis de datos proteómicos mediante EM? Disponemos de cursos de estadística en diferentes grados universitarios (Medicina o Biotecnología, por mencionar algunos) así como másteres en estadística y bioestadística a nivel nacional. A nivel internacional, es altamente recomendable el curso online de estadística orientado para datos proteómicos de espectrometría de masas que organiza la Northeastern University bajo la dirección de la Prof. Olga Vitek, que se caracteriza por numerosas jornadas y talleres organizadas por expertos de reconocimiento mundial.

Actualmente podemos encontrar numerosas jornadas, talleres y cursos en bioinformática organizadas por las Universidades y centros de investigación españoles e institutos internacionales. A modo de ejemplo, cito las jornadas andaluzas de bioinformática (JABI; http://jabi2023.clinbioinfosspa.es/) realizadas en Sevilla este año y la escuela de verano MaxQuant organizada por el grupo del Prof. Jurgen Cox (creador de las plataformas MaxQuant y Perseus) del Instituto Max Planck de Bioquímica cada año (https://www.maxquant.org/summer_school/). Cuando la asistencia física a estos cursos o talleres no es posible, podemos contar con las herramientas didácticas online (manuales, tutorías, videos demostrativos, entre otras) que se encuentran disponible en las páginas web de los recursos mencionados anteriormente (A GO tool, Enrichr, String, Cytoscape, etc.). Me gustaría especialmente destacar la posibilidad de ver todas las ponencias de MaxQuant summer school 2023 (y de años anteriores) en YouTube de forma totalmente gratuita con 12 videos sobre las múltiples aplicaciones de Perseus (https://www.youtube.com/playlist?list=PL6yHRLjecpwA-MJhXVCXFk9sso-MNhL7GX).

No podemos olvidarnos de mencionar, para aquellos que sepan trabajar en los diferentes lenguajes informáticos, la generosa disponibilidad de herramientas en R y en Python para análisis de datos proteómicos. Recomiendo visitar el código R creado por el Prof. Laurent Gatto en https://www.bioconductor.org/packages/release/data/experiment/vignettes/RforProteomics/inst/doc/RforProteomics.html y de la colección de aplicaciones en Python en pyteomics (https://pypi.org/project/pyteomics/).

4. APLICACIONES Y RESULTADOS

Debido al potencial de la metodología, la proteómica es una técnica revolucionaria que se utiliza cada vez más en biología y en medicina, incluido el descubrimiento de fármacos y biomarcadores. La proteómica puede identificar, cuantificar y monitorear biomarcadores mediante el análisis de las proteínas en cultivos celulares, tejidos, tumores y en los fluidos corporales, como la orina, el suero, el aliento exhalado, la saliva y el líquido cefalorraquídeo, siendo estos últimos las muestras que se obtienen de una manera menos invasiva y con menos coste. La proteómica también puede facilitar el desarrollo de fármacos al proporcionar un mapa completo de las interacciones de las proteínas asociadas a los diferentes mecanismos de acción de las enfermedades. Veamos dichas aplicaciones con más detalle.

Un biomarcador es un indicador evaluable de un estado biológico normal o anormal en un organismo. En entornos clínicos, el desarrollo del cáncer o de cualquier otra enfermedad, su pronóstico y la respuesta a las diferentes terapias se pueden medir mediante biomarcadores. Es por ello por lo que los biomarcadores se dividen en tres categorías, los de diagnóstico (indican si un paciente tiene una enfermedad determinada), los de pronóstico (proporcionan una predicción de los resultados clínicos) y los predictivos (proporcionan una predicción de la respuesta al tratamiento), respectivamente. A modo de ejemplo de biomarcador predictivo en el cáncer de mama, la activación y la positividad del receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano pueden predecir la respuesta al trastuzumab, un anticuerpo monoclonal IgG1 humanizado (Piccart-Gebhart et al., 2005).

El descubrimiento de biomarcadores ha avanzado en muchas enfermedades como el síndrome de inmunodeficiencia adquirida, enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer y enfermedades renales. Sin embargo, las mezclas altamente complejas de proteínas y el alto rango de dinámica de las proteínas son ejemplos de desafíos en el muestreo, preparación y análisis de fluidos corporales para la proteómica. Es por ello por lo que el análisis de plasma o suero sanguíneo, aun siendo un tipo de muestra ideal, como hemos mencionado anteriormente, el cual contiene decenas

de proteínas que al encontrarse en una concentración mucha más alta que otras proteínas con potencial de biomarcadores, es a día de hoy un análisis limitado del contenido real proteico y altamente favorecido en identificar y cuantificar las proteínas más abundantes. Actualmente disponemos de estrategias para minimizar este efecto, como el uso de resinas que eliminan parcialmente proteínas abundantes o nanopartículas de coronas proteicas, aunque todas ellas son muy costosas. Sin embargo, el plasma o suero no solo son las únicas muestras que podemos obtener de la sangre, los glóbulos rojos, las plaquetas y en especial los glóbulos blancos, representan muestras relevantes para la investigación de enfermedades sanguíneas y del sistema inmune (Geyer et al., 2019).

Así podemos observar que cada tipo de muestra tiene un uso diferente según las condiciones de la enfermedad. Por ejemplo, en la enfermedad renal, la muestra de orina se utiliza para evaluar las proteínas de la orina, lo que refleja cambios en las funciones renales. La mayoría de los estudios de descubrimiento de biomarcadores se centran en una selección de proteínas dianas y su posible regulación mediante moléculas inhibidoras (posible futuros medicamentos) y con el cáncer debido a su importancia clínica, aunque acontecimientos de interés mundial como la pandemia de COVID-19 ha servido también para mostrar la importancia de la proteómica mediante EM como describiremos a continuación.

En cualquier caso y como he descrito anteriormente, el análisis básico en proteómica clínica se ocupa de comparar los perfiles de proteínas de una muestra enferma con una muestra sana. Un ejemplo muy claro de esta comparación es el estudio de un tejido tumorizado del cual se pueden extraer células enfermas, como las del tumor, y células sanas.

Veamos ahora con un poco más de detalle las aplicaciones más frecuentes de la proteómica mediante EM.

a. Descubrimiento de medicamentos

El descubrimiento de fármacos es un proceso complejo con muchas etapas diferentes que incluyen enfoques químicos y funcionales basados en diferentes tecnologías. La aplicación de la proteómica mediante EM en el descubrimiento de fármacos se ha desarrollado para incluir o adaptar el

tratamiento y mejorar así la atención médica a los pacientes. En la proteómica del descubrimiento de fármacos, es muy importante comprender la función de las proteínas y sus interacciones en los diferentes contextos biológicos. La quimioproteómica se encarga de identificar y caracterizar las interacciones entre las proteínas y pequeños compuestos que pueden actuar como inhibidores. Un ejemplo exitoso de esta estrategia podemos verlo en el tratamiento del cáncer de pulmón de células no pequeñas (CPCNP) (Hu et al., 2023). Como la migración celular es un paso crítico durante la metástasis, se evaluó las actividades antimigratorias de varios inhibidores clínicos del receptor de la quinasa de tirosina ALK en células de CPCNP y se observó capacidades antimigratorias diferenciales; entre ellas, la protagonizada por brigatinib mostró efectos antimigratorios superiores a otros inhibidores de ALK. Aplicando el enfoque imparcial de la quimioproteómica basado en EM se determinó el perfil de actuación de brigatinib en todo el proteoma en células de CPCNP. La quimioproteómica demostró que MARK2 y MARK3, quinasas de serina/treonina, eran objetivos relevantes de brigatinib. La validación funcional mostró que la inhibición farmacológica combinada o la modulación genética de MARK2/3 inhibían la migración celular de células CPCNP.

b. Oncología

La aplicación de la proteómica en el cáncer se denomina oncoproteómica. La oncoproteómica se puede utilizar para identificar fármacos anticancerígenos, personalizar el tratamiento del cáncer y para seguir la evaluación de la enfermedad. Los microarrays y la microdisección por captura láser del tejido tumoral pueden proveer muestras de diferentes estadios de la enfermedad para poder clasificar, mediante proteómica de EM, las proteínas participantes en los diferentes procesos cancerígenos. Las aplicaciones de la oncoproteómica se utilizan en muchos tejidos como el colon, la mama, el recto, la próstata y el cerebro. Además, la proteómica se puede utilizar para diagnosticar el cáncer y descubrir nuevas terapias. A modo de ejemplo mostrare algunos de mis resultados en la identificación de biomarcadores de pronóstico en casos de leucemia mieloide aguda. Observando el perfil proteómico de muestras de pacientes en el diagnóstico, mostramos que los pacientes que recaerán con un

segundo episodio de leucemia, después de la remisión del primero, tienen una alta abundancia de proteínas reguladores del ARN en las células leucémicas, mientras que los pacientes que no recaen se distinguen por una sobreexpresión de proteínas V-ATPasas, enzimas que catalizan la hidrolisis de ATP (la adenosina trifosfatada) para transportar solutos y controlar el pH (Aasebo, Berven, Bartaula-Brevik, et al., 2020). También hemos podido identificar un grupo de proteínas ribosomales de membrana mitocondrial que solo aparecieron en aquellos pacientes que volvieron a recaer en la enfermedad (Aasebo, Berven, Hovland, et al., 2020). Nuestros resultados han mostrado biomarcadores de pronóstico, así como ha ofrecido nuevas proteínas dianas de terapias más dirigidas a aquellos pacientes que recaen en un nuevo episodio de leucemia después de la primera quimioterapia.

Otras aplicaciones emergentes en oncoproteomica trabajan con la imagen-espectrometría de masas en donde se persigue delimitar una área de interés (con etiquetamiento molecular o mediante técnicas de inteligencia molecular) dentro de una muestra oncológica para su posterior análisis proteómico mediante EM (Berghmans et al., 2020).

c. Epidemias

La epidemia de COVID-19 animó el uso de la proteómica mediante EM para no solo el diagnóstico de la infección a partir de muestras de mucosa bucal o nasal, sino además para poder caracterizar el viroma, el conjunto de proteínas virales y del interactoma huésped-virus para el diseño de terapias preventivas y curativas. Podemos encontrar más de 300 artículos en PubMed con fecha de 11 de setiembre del 2023 sobre esta metodología en el estudio del virus y la infección en humanos o animales modelo. Uno de ellos fue publicado en agosto del 2020 gracias al esfuerzo de más de 70 investigadores de diferentes centros de investigación y describió las quinasas que se encontraban desreguladas como consecuencia de la infección. Este estudio propuso una serie de agentes antivirales que inhibían ciertas quinasas como aquellas envueltas en la activación las mitogen-activated protein kinases (MAPK), quinasa caseína II y quinasas dependientes de ciclina (Bouhaddou et al., 2020). Los estudios actuales intentan descifrar los cambios biológicos del huésped

producidos por COVID-19 para identificar posibles puntos de entrada al inicio de la infección y poder así contribuir en el diseño de nuevos medicamentos y vacunas más eficientes (Amiri-Dashatan et al., 2022).

5. DISCUSIÓN

El motivo de este artículo basado en la ponencia que realice en el congreso INNTED 2023, III Congreso Internacional en Innovación y Tendencias Educativas es contagiar el entusiasmo y enfatizar la necesidad de introducir la proteómica mediante EM en los proyectos de investigación en cualquier ciencia de la salud como tecnología líder para investigar el proteoma. Hemos visto que esta metodología requiere una formación biológica, estadística e informática importante y además debe de ser continua para estar actualizados con los protocolos más recientes. En este artículo hemos mostrado estrategias de aprendizaje de los diversos métodos de preparación de muestras, de manejo de la instrumentación, de estadística y bioinformática, reforzando así el interés y el estudio de esta tecnología por los estudiantes de las ciencias de la salud.

A través de la proteómica mediante EM seremos capaces de identificar y cuantificar entre 8,000 y 12,000 proteínas humanas, dependiendo de la elección de workflows sencillos o complejos y de la rapidez y sensibilidad de los espectrómetros de masas. Estos resultados nos indican la necesidad de promover en la comunidad de estudiantes la formación en bioinformática y el manejo de big data. Es fácil predecir así que los estudiantes futuros en ciencias de la salud deberán tener una alta formación y experiencia en diferentes herramientas digitales y programación.

Por último, creo que podemos apreciar en este artículo las aportaciones de la -omicas en la investigación clínica y en especial de la proteómica para el diseño de nuevas terapias o la optimización de las terapias actuales, para obtener un diagnóstico preciso o para poder predecir el pronóstico de la enfermedad en cada paciente. Nos queda ahora reflexionar en la creación de asignaturas que impartan todos los aspectos de estas metodologías y cómo podemos implementar esta gran tecnología en los centros sanitarios y hospitales de nuestra comunidad.

6. CONCLUSIONES

La proteómica mediante EM es la tecnología líder para investigar cualquier proteoma de manera global o dirigida con gran precisión. Debido al alto número de proteínas identificadas con esta metodología, se requiere una buena formación en biología, estadística e informática. Además, esa formación debe de ser continua. Como hemos podido ver, la aportación de la proteómica en investigación clínica es extraordinaria y su incorporación en laboratorios clínicos esta cada día más próxima dada la facilidad de los protocolos de esta metodología y las múltiples herramientas que están disponibles para su aprendizaje.

7. REFERENCIAS

Aasebo, E., Berven, F. S., Bartaula-Brevik, S., Stokowy, T., Hovland, R., Vaudel, M., Doskeland, S. O., McCormack, E., Batth, T. S., Olsen, J. V., Bruserud, O., Selheim, F., & Hernandez-Valladares, M. (2020). Proteome and Phosphoproteome Changes Associated with Prognosis in Acute Myeloid Leukemia. Cancers (Basel), 12(3). https://doi.org/10.3390/cancers12030709

Aasebo, E., Berven, F. S., Hovland, R., Doskeland, S. O., Bruserud, O., Selheim, F., & Hernandez-Valladares, M. (2020). The Progression of Acute Myeloid Leukemia from First Diagnosis to Chemoresistant Relapse: A Comparison of Proteomic and Phosphoproteomic Profiles. Cancers (Basel), 12(6). https://doi.org/10.3390/cancers12061466

Amiri-Dashatan, N., Koushki, M., & Rezaei-Tavirani, M. (2022). Mass Spectrometry-Based Proteomics Research to Fight COVID-19: An Expert Review on Hopes and Challenges. OMICS, 26(1), 19-34. https://doi.org/10.1089/omi.2021.0182

Batth, T. S., Tollenaere, M. X., Ruther, P., Gonzalez-Franquesa, A., Prabhakar, B. S., Bekker-Jensen, S., Deshmukh, A. S., & Olsen, J. V. (2019). Protein Aggregation Capture on Microparticles Enables Multipurpose Proteomics Sample Preparation. Mol Cell Proteomics, 18(5), 1027-1035. https://doi.org/10.1074/mcp.TIR118.001270

Bekker-Jensen, D. B., Bernhardt, O. M., Hogrebe, A., Martinez-Val, A., Verbeke, L., Gandhi, T., Kelstrup, C. D., Reiter, L., & Olsen, J. V. (2020). Rapid and site-specific deep phosphoproteome profiling by data-independent acquisition without the need for spectral libraries. Nat Commun, 11(1), 787. https://doi.org/10.1038/s41467-020-14609-1

Berghmans, E., Boonen, K., Maes, E., Mertens, I., Pauwels, P., & Baggerman, G. (2020). Implementation of MALDI Mass Spectrometry Imaging in Cancer Proteomics Research: Applications and Challenges. J Pers Med, 10(2). https://doi.org/10.3390/jpm10020054

Bouhaddou, M., Memon, D., Meyer, B., White, K. M., Rezelj, V. V., Correa Marrero, M., Polacco, B. J., Melnyk, J. E., Ulferts, S., Kaake, R. M., Batra, J., Richards, A. L., Stevenson, E., Gordon, D. E., Rojc, A., Obernier, K., Fabius, J. M., Soucheray, M., Miorin, L., Moreno, E., Koh, C., Tran, Q. D., Hardy, A., Robinot, R., Vallet, T., Nilsson-Payant, B. E., Hernandez-Armenta, C., Dunham, A., Weigang, S., Knerr, J., Modak, M., Quintero, D., Zhou, Y., Dugourd, A., Valdeolivas, A., Patil, T., Li, Q., Huttenhain, R., Cakir, M., Muralidharan, M., Kim, M., Jang, G., Tutuncuoglu, B., Hiatt, J., Guo, J. Z., Xu, J., Bouhaddou, S., Mathy, C. J. P., Gaulton, A., Manners, E. J., Felix, E., Shi, Y., Goff, M., Lim, J. K., McBride, T., O'Neal, M. C., Cai, Y., Chang, J. C. J., Broadhurst, D. J., Klippsten, S., De Wit, E., Leach, A. R., Kortemme, T., Shoichet, B., Ott, M., Saez-Rodriguez, J., tenOever, B. R., Mullins, R. D., Fischer, E. R., Kochs, G., Grosse, R., Garcia-Sastre, A., Vignuzzi, M., Johnson, J. R., Shokat, K. M., Swaney, D. L., Beltrao, P., & Krogan, N. J. (2020). The Global Phosphorylation Landscape of SARS-CoV-2 Infection. Cell, 182(3), 685-712 e619. https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.06.034

Breuer, K., Foroushani, A. K., Laird, M. R., Chen, C., Sribnaia, A., Lo, R., Winsor, G. L., Hancock, R. E., Brinkman, F. S., & Lynn, D. J. (2013). InnateDB: systems biology of innate immunity and beyond—recent updates and continuing curation. Nucleic Acids Res, 41(Database issue), D1228-1233. https://doi.org/10.1093/nar/gks1147

Carrillo-Rodriguez, P., Selheim, F., & Hernandez-Valladares, M. (2023). Mass Spectrometry-Based Proteomics Workflows in Cancer Research: The Relevance of Choosing the Right Steps. Cancers (Basel), 15(2). https://doi.org/10.3390/cancers15020555

Chen, E. Y., Tan, C. M., Kou, Y., Duan, Q., Wang, Z., Meirelles, G. V., Clark, N. R., & Ma'ayan, A. (2013). Enrichr: interactive and collaborative HTML5 gene list enrichment analysis tool. BMC Bioinformatics, 14, 128. https://doi.org/10.1186/1471-2105-14-128

Du, Y., Cai, M., Xing, X., Ji, J., Yang, E., & Wu, J. (2021). PINA 3.0: mining cancer interactome. Nucleic Acids Res, 49(D1), D1351-D1357. https://doi.org/10.1093/nar/gkaa1075

Geyer, P. E., Voytik, E., Treit, P. V., Doll, S., Kleinhempel, A., Niu, L., Muller, J. B., Buchholtz, M. L., Bader, J. M., Teupser, D., Holdt, L. M., & Mann, M. (2019). Plasma Proteome Profiling to detect and avoid sample-related biases in biomarker studies. EMBO Mol Med, 11(11), e10427. https://doi.org/10.15252/emmm.201910427

Gillespie, M., Jassal, B., Stephan, R., Milacic, M., Rothfels, K., Senff-Ribeiro, A., Griss, J., Sevilla, C., Matthews, L., Gong, C., Deng, C., Varusai, T., Ragueneau, E., Haider, Y., May, B., Shamovsky, V., Weiser, J., Brunson, T., Sanati, N., Beckman, L., Shao, X., Fabregat, A., Sidiropoulos, K., Murillo, J., Viteri, G., Cook, J., Shorser, S., Bader, G., Demir, E., Sander, C., Haw, R., Wu, G., Stein, L., Hermjakob, H., & D'Eustachio, P. (2022). The reactome pathway knowledgebase 2022. Nucleic Acids Res, 50(D1), D687-D692. https://doi.org/10.1093/nar/gkab1028

Helmy, M., Mee, M., Ranjan, A., Hao, T., Vidal, M., Calderwood, M. A., Luck, K., & Bader, G. D. (2022). OpenPIP: An Open-source Platform for Hosting, Visualizing and Analyzing Protein Interaction Data. J Mol Biol, 434(11), 167603. https://doi.org/10.1016/j.jmb.2022.167603

Hu, Q., Liao, Y., Cao, J., Fang, B., Yun, S. Y., Kinose, F., Haura, E. B., Lawrence, H. R., Doebele, R. C., Koomen, J. M., & Rix, U. (2023). Differential Chemoproteomics Reveals MARK2/3 as Cell Migration-Relevant Targets of the ALK Inhibitor Brigatinib. Chembiochem, 24(11), e202200766. https://doi.org/10.1002/cbic.202200766

Hughes, C. S., Moggridge, S., Muller, T., Sorensen, P. H., Morin, G. B., & Krijgsveld, J. (2019). Single-pot, solid-phase-enhanced sample preparation for proteomics experiments. Nat Protoc, 14(1), 68-85. https://doi.org/10.1038/s41596-018-0082-x

Kwon, Y. W., Jo, H. S., Bae, S., Seo, Y., Song, P., Song, M., & Yoon, J. H. (2021). Application of Proteomics in Cancer: Recent Trends and Approaches for Biomarkers Discovery. Front Med (Lausanne), 8, 747333. https://doi.org/10.3389/fmed.2021.747333

Li, J., Smith, L. S., & Zhu, H. J. (2021). Data-independent acquisition (DIA): An emerging proteomics technology for analysis of drug-metabolizing enzymes and transporters. Drug Discov Today Technol, 39, 49-56. https://doi.org/10.1016/j.ddtec.2021.06.006

McColl, E. R., Asthana, R., Paine, M. F., & Piquette-Miller, M. (2019). The Age of Omics-Driven Precision Medicine. Clin Pharmacol Ther, 106(3), 477-481. https://doi.org/10.1002/cpt.1532

Pathan, M., Keerthikumar, S., Ang, C. S., Gangoda, L., Quek, C. Y., Williamson, N. A., Mouradov, D., Sieber, O. M., Simpson, R. J., Salim, A., Bacic, A., Hill, A. F., Stroud, D. A., Ryan, M. T., Agbinya, J. I., Mariadason, J. M., Burgess, A. W., & Mathivanan, S. (2015). FunRich: An open access standalone functional enrichment and interaction network analysis tool. Proteomics, 15(15), 2597-2601. https://doi.org/10.1002/pmic.201400515

Piccart-Gebhart, M. J., Procter, M., Leyland-Jones, B., Goldhirsch, A., Untch, M., Smith, I., Gianni, L., Baselga, J., Bell, R., Jackisch, C., Cameron, D., Dowsett, M., Barrios, C. H., Steger, G., Huang, C. S., Andersson, M., Inbar, M., Lichinitser, M., Lang, I., Nitz, U., Iwata, H., Thomssen, C., Lohrisch, C., Suter, T. M., Ruschoff, J., Suto, T., Greatorex, V., Ward, C., Straehle, C., McFadden, E., Dolci, M. S., Gelber, R. D., & Herceptin Adjuvant Trial Study, T. (2005). Trastuzumab after adjuvant chemotherapy in HER2-positive breast cancer. N Engl J Med, 353(16), 1659-1672. https://doi.org/10.1056/NEJMoa052306

Scholz, C., Lyon, D., Refsgaard, J. C., Jensen, L. J., Choudhary, C., & Weinert, B. T. (2015). Avoiding abundance bias in the functional annotation of post-translationally modified proteins. Nat Methods, 12(11), 1003-1004. https://doi.org/10.1038/nmeth.3621

Shannon, P., Markiel, A., Ozier, O., Baliga, N. S., Wang, J. T., Ramage, D., Amin, N., Schwikowski, B., & Ideker, T. (2003). Cytoscape: a software environment for integrated models of biomolecular interaction networks. Genome Res, 13(11), 2498-2504. https://doi.org/10.1101/gr.1239303

Sherman, B. T., Hao, M., Qiu, J., Jiao, X., Baseler, M. W., Lane, H. C., Imamichi, T., & Chang, W. (2022). DAVID: a web server for functional enrichment analysis and functional annotation of gene lists (2021 update). Nucleic Acids Res, 50(W1), W216-W221. https://doi.org/10.1093/nar/gkac194

Shuken, S. R. (2023). An Introduction to Mass Spectrometry-Based Proteomics. J Proteome Res, 22(7), 2151-2171. https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.2c00838

Turei, D., Korcsmaros, T., & Saez-Rodriguez, J. (2016). OmniPath: guidelines and gateway for literature-curated signaling pathway resources. Nat Methods, 13(12), 966-967. https://doi.org/10.1038/nmeth.4077

Tyanova, S., Temu, T., Sinitcyn, P., Carlson, A., Hein, M. Y., Geiger, T., Mann, M., & Cox, J. (2016). The Perseus computational platform for comprehensive analysis of (prote)omics data. Nat Methods, 13(9), 731-740. https://doi.org/10.1038/nmeth.3901

von Mering, C., Jensen, L. J., Snel, B., Hooper, S. D., Krupp, M., Foglierini, M., Jouffre, N., Huynen, M. A., & Bork, P. (2005). STRING: known and predicted protein-protein associations, integrated and transferred across organisms. Nucleic Acids Res, 33(Database issue), D433-437. https://doi.org/10.1093/nar/gki005

Wiredja, D. D., Koyuturk, M., & Chance, M. R. (2017). The KSEA App: a web-based tool for kinase activity inference from quantitative phosphoproteomics. Bioinformatics, 33(21), 3489-3491. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btx415

Yu, S. H., Ferretti, D., Schessner, J. P., Rudolph, J. D., Borner, G. H. H., & Cox, J. (2020). Expanding the Perseus Software for Omics Data Analysis With Custom Plugins. Curr Protoc Bioinformatics, 71(1), e105. https://doi.org/10.1002/cpbi.105

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA INTERVENCIÓN PSICOEDUCATIVA PARA AUMENTAR LAS COMPETENCIAS COMUNICATIVAS Y LA CONFIANZA PARA HABLAR EN PÚBLICO EN LA UNIVERSIDAD

ELIANA M. MORENO *OSELLA*
Departamento de Psicología
Facultad de Ciencias de la Educación Y Psicología
Universidad de Córdoba

JOSÉ M. ARMADA CRESPO
Departamento de Didácticas Específicas
Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología
Universidad de Córdoba

MIGUEL A. MALDONADO HERVES
Departamento de Psicología
Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología
Universidad de Córdoba

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de habilidades comunicativas y de expresión oral ha ido ganando importancia a lo largo de los últimos años como competencias a adquirir por el alumnado universitario. Estas competencias se antojan cardinales con el cambio de paradigma educativo propuesto desde la entrada del Espacio Europeo de Educación Superior (Maldonado et al., 2022). Para el desarrollo de las competencias de comunicación y expresión oral en el alumnado universitario se han seguido diferentes líneas de actuación basadas en dos estrategias fundamentales, la primera de corte educativo y la segunda de tipo psicoeducativo. La primera de ella se centra en situaciones de aprendizaje donde el alumnado debe exponerse, dentro del aula (Casteleyn, 2019; Cruz, et al., 2013), y la segunda se basa en la utilización de fundamentos psicológicos del aprendizaje humano para reducir la aversión a la exposición pública mediante

actuaciones como la desensibilización o el ensayo entre otras (Barkowski et al., 2016; Powers et al., 2008; Raja, 2017).

En este sentido, se va a centrar la atención en las estrategias de carácter educativo. Así, la enseñanza de dichas competencias puede enfocarse desde una metodología tradicional o innovadora y activa. Debido al valor de las últimas, se hace necesario afrontar el desarrollo de las citadas habilidades a partir de metodologías activas partiendo de las bondades de dichas metodologías, no solo de cara al desarrollo de competencias sino también para garantizar una formación inclusiva para todo el alumnado (Muntaner-Guasp et al., 2022).

Las metodologías activas centran su atención en las competencias a desarrollar en el ámbito educativo, más allá de la mera transmisión de conocimientos aportando un aumento de la calidad educativa (Muntaner-Guasp et al., 2020). El abordaje de las metodologías activas en el aula no debe realizarse desde acciones aisladas, sino favoreciendo una implicación y participación del alumnado y para ello es preciso concebir la docencia y, por ende, las situaciones de aprendizaje al servicio del alumnado. De esta manera se garantiza la participación de los y las estudiantes en actividades de tipo más reflexivo, creativo y cooperativo, siendo la figura docente un actor que guía, acompaña y media entre el conocimiento y el aprendizaje del alumnado (Muntaner-Guasp et al., 2020; Silva y Maturana, 2017).

La etapa universitaria supone un inminente acceso al mercado laboral que cada vez más demanda competencias y habilidades para trabajar en equipo o resolver problemas por lo que una educación superior de calidad debe abordar y garantizar dicho desarrollo competencial en sus aulas. Para ello es preciso colocar al alumnado en el centro del acto educativo para que adquiera autonomía y participe de la toma de decisiones sobre su formación, cuestión que se hace posible gracias al empleo de metodologías activas (Garcés-Suarez, et al., 2022; Muntaner-Guasp et al., 2020; Silva y Maturana, 2017).

Si en algo parecen coincidir diversos autores y autoras, es que la Educación Superior requiere un cambio de paradigma que ofrezca respuesta a las demandas sociales del conocimiento y el mercado laboral, siendo

fundamental para ello abordar la didáctica en esta etapa educativa desde las metodologías activas (Garcés-Suarez, et al., 2022; Granados et al., 2020; Muntaner-Guasp et al., 2020; Silva y Maturana, 2017).

Partiendo de lo presentado hasta ahora, el manejo de las habilidades para hablar en público y la competencia en comunicación oral resultan aspectos cardinales en el desempeño de los y las profesionales de la Psicología y la Educación en su día a día, teniendo un valor negativo en el desempeño académico y laboral la carencia de dichas habilidades (Maldonado et al., 2022).

Así, el presente trabajo aborda la adquisición de competencias orales y de expresión, como competencia transversal, desde metodologías activas en cuatro asignaturas de los grados de Educación Primaria, Educación Social y Psicología en la Faculta de Ciencias de la Educación y Psicología de la Universidad de Córdoba.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio fue proveer de estrategias y recursos para la exposición oral en público en alumnado universitario de la Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.

Del objetivo general se extrajeron una serie de objetivos específicos que se presenta a continuación:

- Desarrollar habilidades específicas para hablar en público.
- Facilitar la expresión de ideas, opiniones, argumentos y sentimientos.
- Exponerse a situaciones de presentación oral y defensa de argumentos en público de forma individual o grupal.
- Conocer y manejar estrategias de comunicación e interacción.
- Aprender estrategias básicas de regulación emocional (del miedo o ansiedad) ante la exposición pública.
- Fomentar el aumento de la participación activa por parte de todo el alumnado (inclusión).

3. METODOLOGÍA

3.1. PARTICIPANTES

El proyecto de innovación educativa se llevó a cabo en cuatro asignaturas de los Grados en Psicología, Educación Primaria y Educación Social, con un total de 203 estudiantes como beneficiarios directos. En la Tabla 1 se muestra un resumen de la población.

Además, con el fin de facilitar la iniciación docente del profesorado novel, la aplicación del proyecto se realizó con una profesora tutora, un profesor tutor, y dos profesores nóveles, quienes participaron a lo largo de todo el proceso de diseño, puesta en práctica y evaluación de las actividades en colaboración y con acompañamiento.

TABLA 1. *Población beneficiaria directa del proyecto segregada por asignaturas*

Titulación	Asignaturas	Curso	Cuatrimestre	Alumnado
Grado en Educación Primaria	Psicología de la Personalidad (PP)	2º	1	62
Grado en Psicología	Psicología de la personalidad (PP)	1º	1	64
Grado en Educación Social	Psicología de las Organizaciones y Equipos de Trabajo (PO)	2º	2	58
	Actividades físico-deportivas para el desarrollo personal y social (AFD)	4º	2	19
Total				203

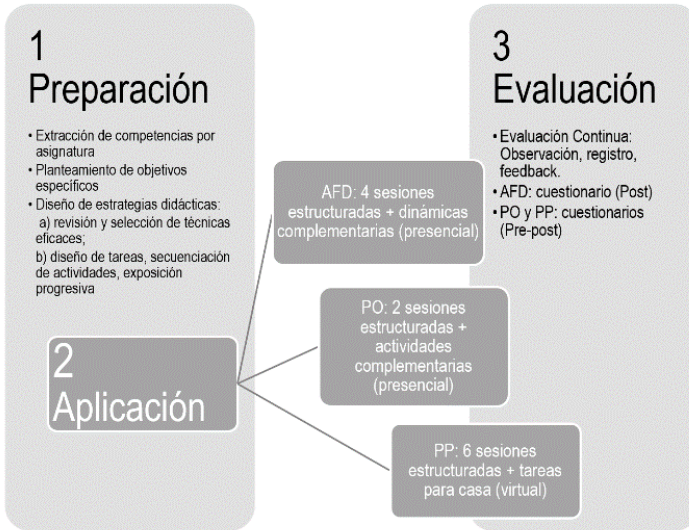
Fuente: Elaboración propia

3.2. PROCEDIMIENTO

3.2.1. Estrategia didáctica

La propuesta didáctica se diseñó y se llevó a cabo en tres fases que se muestran de manera resumida en la Figura 1, y se explican a continuación.

FIGURA 1. *Diseño e implementación de la propuesta didáctica innovadora*

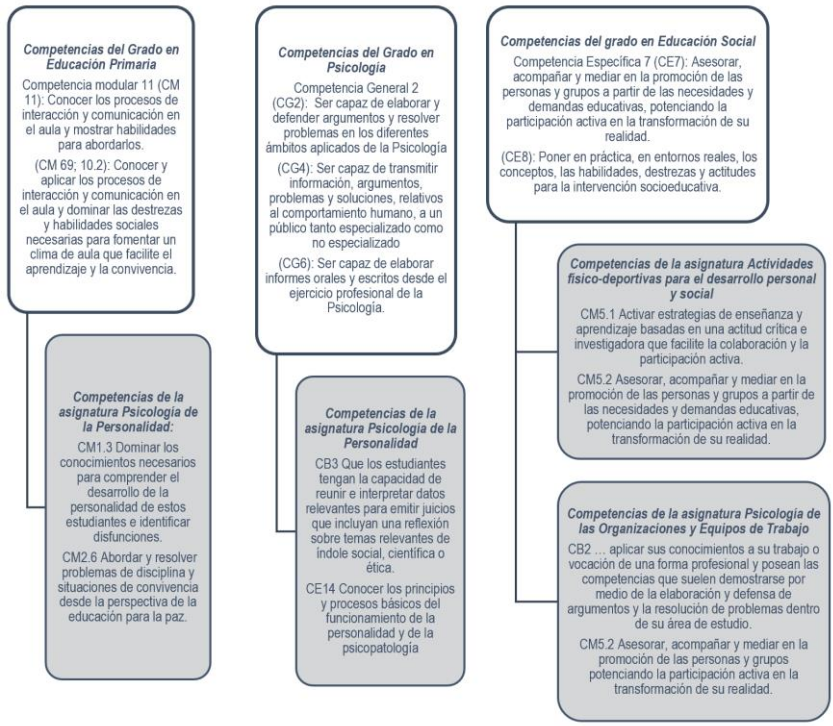


Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Fase 1. Preparación y diseño

La primera fase estaba dirigida a la preparación y diseño de las situaciones de aprendizaje, para ello se extrajeron las competencias de cada asignatura vinculadas al proyecto, las mismas se muestran en la Figura 2.

FIGURA 2. *Competencias abordadas por el proyecto de innovación segregadas por asignatura*



Fuente: Elaboración propia

En base a estas competencias, se platearon una serie de objetivos específicos. A continuación, el profesorado implicado en el proyecto diseñó sus propias estrategias didácticas, se programaron una serie de actividades y se adaptaron algunos contenidos que fueron incorporados dentro de la planificación de las clases teóricas y prácticas de las asignaturas implicadas. Para el diseño de la estrategia didáctica, se comenzó haciendo una revisión de la literatura para identificar y seleccionar aquellas técnicas que han demostrado eficacia para la mejora de habilidades de comunicación oral y para disminuir el miedo a hablar en público (Moreno et al., 2022). En base a esto, se diseñaron las tareas y actividades, teniendo en cuenta la secuencia lógica, el encadenamiento y los principios de exposición progresiva. En la Tabla 2 se presenta una explicación de las técnicas y tipo de actividades utilizadas.

TABLA 2. *Relación de técnicas seleccionadas para desarrollar competencias orales aplicadas en las asignaturas*

Técnica	Explicación
Asignación de tareas virtuales	Consiste en la planificación y asignación de tareas breves y sencillas para promover el trabajo autónomo del alumnado a través por ejemplo de tareas de autoobservación y auto registro, auto videos de exposición oral, visionado de videos. El objetivo es el desarrollo de competencias orales a partir del ensayo, la exposición progresiva, el entrenamiento de competencias específicas y video-feedback.
Cinefórum	Según Pereira (2007), el cinefórum es una actividad grupal de índole pedagógico que busca generar una dinámica de interacción entre las personas participantes y que estas descubran, experimenten y reflexionen críticamente sobre diversas realidades sociales a través del cine. Según la autora esta actividad cuenta con 5 fases muy concretas. Una primera fase de planificación donde se elige el tema, el material cinematográfico y se organiza el contenido. La siguiente fase, denominada fase de ambientación, aspira a crear un clima adecuado para motivar al alumnado en el contenido y en la dinámica a trabajar. La fase tres supone la visualización del material cinematográfico. La cuarta fase se caracteriza por una expresión de lo visto en la cinta y un análisis de la misma, así como sobre lo que esta ha generado en el espectador o espectadora. Se produce también una reflexión sobre experiencias previas y una síntesis general de lo que supone toda esta fase. Por último, la fase cinco aspira a evaluar la experiencia, la consecución de los objetivos, los posibles aspectos de mejora y obtención de feedback global sobre la experiencia vivida.
Confrontación de grupos de discusión	De manera general, consiste en dar una idea o tema inicial a un grupo y dar la idea o tema contrario a otro grupo. Debatir de forma razonada los argumentos entre grupos y llegar a una conclusión para tener que transmitirla grupalmente al resto. El hecho de argumentar, según Vignaux (1986), debe considerarse como una "puesta en escena" para el otro. Es decir, una persona elabora un discurso y lo transmite. Por otro lado, en este tipo de actividades, debe haber alguien que contraargumenta y configura su discurso a partir estrategias discursivas. Se entiende así, que la argumentación es un proceso complejo, en el que ambas personas implicadas son emisor y receptor a la vez, teniendo que ajustar sobre la marcha, su discurso y argumentos en función de la réplica de la otra persona. Es decir, el discurso debe pasar por un proceso de desconstrucción, construcción y reconstrucción. En este proceso, están implicadas la comprensión, la interpretación, el pensamiento y la realización de esquemas de razonamiento que incluyen creencias y valores, aportando así puntos de vista distintos y formando alumnos más críticos y reflexivos a través de esta habilidad comunicativa, que implica una interacción activa entre dos o más personas a la hora de comunicarse.
Dramática corporal	Para García-García et al. (2017) en el arte dramático se lleva a cabo la función performativa cuando las personas reproducen escenas reales o imaginadas sobre sí mismas retratando situaciones cotidianas y problemas sociales desde diferentes perspectivas, y exponiendo en público su comportamiento en un rol teatral (sus propias máscaras). (p. 841). Desde esta definición, y atendiendo a la investigación llevada a cabo por los citados autores y autoras, la dramática corporal es de utilidad para mejorar el aprendizaje. Por otro lado, favorece el desarrollo cognitivo y de la personalidad de los y las estudiantes, sus capacidades creativas y de resolución de problemas, favorece las posibilidades sociales y pedagógicas del alumnado y resulta clave en el desarrollo de competencias de los maestros y maestras en formación.

Role playing (abierto o guiado)	Establecer un contexto ficticio o simulado (como puede ser un congreso, una mesa de debate, un problema, etc.) para poner en práctica habilidades de comunicación, interacción, observación, y exposición de ideas complejas a un público determinado. En referencia a esto, O'Sullivan (2008) hace una descripción y operativiza las actividades de role-play como un tipo de tarea en la que se demanda que un estudiante realice una representación de los papeles o roles que se dan en una interacción de un contexto dado utilizando para ello un lenguaje real y acorde a tal situación. Esta actividad puede llevarse a cabo entre alumnos o entre alumnos y docentes. Además, este autor hace una distinción entre role play-abierto, en el que se dan pocas instrucciones al alumno, o role-play guiado, en el que se dan numerosas instrucciones al alumno y por lo tanto habría una mayor estructuración del desarrollo de la tarea. Autores como Furness (1976) describen beneficios del uso de la técnica del role-play en alumnos, como pueden ser la mejora de sus habilidades comunicativas, aumento de la creatividad, conciencia social y pensamiento individual, además de un mayor número de verbalización de opiniones, desarrollo de valores y mayor apreciación del arte dramático.
Sesiones online estructuradas	Implica la planificación de sesiones organizadas y sistematizadas con el objetivo de desarrollar competencias orales y la disminución del miedo a hablar en público, utilizando la psicoeducación y técnicas ofrecidas en formato online, tales como, reestructuración cognitiva, refocalización de la atención y exposición progresiva.
Taller de comunicación	Se abordarán temas relacionados con la comunicación en sus diferentes formas o contextos. En el trabajo con el alumnado se valorarán las distintas formas de expresión (verbal, no verbal, etc.). Se tendrá en cuenta la fluidez y la claridad en el lenguaje empleado para transmitir los conocimientos sobre la temática a tratar. Se puede plantear como una actividad individual o grupal. Las fases consistirán en: 1º línea base. Comprobar el nivel de comunicación del que se parte (se pueden establecer distintas mediciones). 2º Intervención, por ejemplo, seminario donde se trabajen las habilidades de comunicación y actividades donde se den feedback inmediato a los alumnos. 3º Prueba post. Comprobar el nivel de comunicación alcanzado (se pueden establecer distintas mediciones). Autores como Garello y Rinaudo (2013) afirman que el feedback que se les proporciona a los alumnos, es una parte muy importante de su proceso de aprendizaje, no solo para obtener información sobre sus resultados académicos si no para reforzar las respuestas que estos dan y los distintos componentes cognitivos involucrados en dichas respuestas, como pueden ser la elaboración de la representación mental de la demanda de la tarea o las operaciones que deban llevar a cabo para realizarlas. En referencia al tipo de feedback, Koedinger y Corbett (2006) indican que el que más beneficios produce en todo el proceso de aprendizaje es el que se administra de forma inmediata tras la realización de la tarea demandada por parte de los estudiantes. Este tipo de feedback genera resultados más eficientes que otros tipos de feedback, corrigiendo además errores e ideas preconcebidas incorrectas, potenciándose aún más cuando se da acceso a la argumentación y explicación de la corrección. Todo ello podría generar un aprendizaje más rápido y eficaz si se aplica a la enseñanza de habilidades comunicativas. Por este motivo, se incorporará la observación y el feedback durante el proceso de aprendizaje y durante el desempeño de este tipo de actividades.
Tertulias dialógicas	Según Bonell et al. (2019) se fundamentan en el aprendizaje dialógico y en la comunicación entre sujetos. Esta práctica se concreta en una revisión inicial del profesorado sobre la literatura científica relacionada con la asignatura. Posteriormente se comparte con el alumnado dicho material. Se concreta con el alumnado una serie de normas para el desarrollo de la tertulia, basándose siempre en el respeto a la opinión, la participación y el desarrollo de una argumentación fundamentada en dicho material. El alumnado realiza la lectura y previo a cada tertulia se establece que texto o parte del texto se va a abordar. En el momento de la realización de la tertulia todo el grupo se sentará en círculo y un moderador o moderadora facilitará el turno de palabra. Laorden y Foncillas (2019) señalan los beneficios de las tertulias pedagógicas dialógicas en los grados universitarios aludiendo a la importancia de esta práctica para el desarrollo de competencias tanto genéricas como específicas.
Visionado de videos	Selección y visionado de videos que reflejan modelos de buenas prácticas en oratoria, como, por ejemplo, conferencias breves tipo TED talks, clases con modelos de buenas prácticas, podcast.

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Fase 2. Aplicación

Estas técnicas o estrategias fueron implementadas en formatos presenciales o virtuales y se aplicaron de manera gradual, siguiendo una lógica de acercamiento progresivo a situaciones de exposición y complejidad creciente. Además, para facilitar la coordinación entre el profesorado participante, se llevaron a cabo reuniones presenciales y contactos virtuales periódicos, que sirvieron como formación entre pares y permitieron hacer puestas en común sobre las actividades y procedimientos de evaluación. A continuación, se explica el procedimiento llevado a cabo en cada asignatura.

En la asignatura Actividades físico deportivas para el desarrollo personal y social del Grado en Educación Social se usaron principalmente las actividades de tertulia dialógica, donde se seleccionarán textos de apoyo breves para favorecer la comprensión y análisis de la influencia del deporte y la actividad física en la sociedad (2 sesiones); Cine-fórum, donde tras la visualización de diferentes vídeos por grupos sobre beneficios de la actividad física en el ámbito social, se abrieron debates sobre los elementos claves de los mismos (2 dinámicas); y dramática corporal, donde se trabajaron aspectos de inteligencia emocional, comunicación y habilidades sociales usando técnicas de expresión corporal y dramática durante sesiones prácticas de la asignatura. Se utilizaron diversos recursos como visionado de videos, elaboración de materiales y presentaciones.

En la asignatura Psicología de las Organizaciones y Equipos de Trabajo del Grado en Educación Social, se siguió una metodología participativa y didáctica por parte del alumnado a través de la elaboración de diversas actividades escritas, orales, de debate y discusión, para favorecer el desarrollo de las distintas competencias. Estas actividades fueron desarrolladas en tres grupos medianos de estudiantes con el propósito de establecer e implementar procedimientos distintos, pero que se llevaron a cabo en el mismo momento temporal para los tres grupos. Con el Grupo 1 (grupo control) se asignaron tareas grupales con elaboración de argumentaciones escritas (una sesión presencial), con el Grupo 2 se utilizaron estrategias de debate y confrontación de grupos de discusión. Donde el alumnado debía llevar a cabo un debate, argumentación y discusión

entre los distintos grupos pequeños de trabajo (entre compañeros/as de un mismo grupo y con otros grupos). Posteriormente el alumnado tuvo que comentar las conclusiones a las que habían llegado mediante la entrega de un trabajo escrito (una sesión presencial). Con el Grupo 3 se aplicó un Taller de comunicación, en formato breve, en el que se abordaban aspectos comunicativos y de competencias orales. La realización de dicho taller fue por parte del docente a través de una presentación y numerosos ejemplos de comunicación en la que se explicaron conceptos como la ansiedad al hablar en público y se describieron estrategias de afrontamiento, disminución y control de la ansiedad y pautas concretas para una comunicación eficaz. Tras el taller, el alumnado debía discutir y argumentar las diferentes ideas relacionadas con la práctica con el resto de compañeros/as de otros pequeños grupos, recibiendo feedback inmediato por parte del docente en cuanto a la idoneidad de la comunicación utilizada, dando correcciones y reforzando las conductas de comunicación eficaz. Posteriormente los alumnos/as plasmaron lo comentado en un trabajo escrito (una sesión presencial de una hora).

En las asignaturas de Psicología de la personalidad de los Grados en Educación Primaria y Psicología se aplicaron principalmente las estrategias basadas en psicoeducación, exposición progresiva, role playing, reestructuración cognitiva y ensayo. En la primera de ellas se llevó a cabo un programa de base psicoeducativa cognitivo conductual, que se aplicó de manera más sistematizada y continua. Se aplicaron 6 sesiones, semanales, virtuales y grupales de una hora, o una hora y media aproximadamente, con asignación de tareas sencillas para realizar de manera autónoma en casa. El programa se dividió en tres módulos: Psicoeducación, reestructuración cognitiva y práctica de habilidades de comunicación oral. Para el desarrollo del mismo se utilizaron recursos tales como visionado de videos (algunos fueron seleccionados y presentados por la docente y otros fueron elaborados por el propio estudiantado); autorregistros, cuestionarios y apoyo en presentaciones.

3.2.4. Fase 3. Evaluación

Se llevaron a cabo dos procedimientos de evaluación, uno general y continuo, y otro específico de cada asignatura.

En el procedimiento general de evaluación participaron todas las asignaturas implicadas. Se llevó a cabo una estrategia común de evaluación continua a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando como estrategias la observación, registro y correcciones con feedback hacia el alumnado durante el desarrollo de las actividades planteadas. El objetivo de este procedimiento era el seguimiento de tareas y aprendizajes, y ofrecer retroalimentación al alumnado sobre el desempeño observado para influir positivamente en el mismo.

Dentro de las estrategias de evaluación específicas de cada asignatura, en la materia Actividades Físico-Deportivas para el Desarrollo Personal y Social se diseñó y aplicó un cuestionario a través de Google para conocer la percepción del alumnado sobre la adquisición de competencias y sobre su propio desarrollo en el tema objeto de estudio (*Cuestionario de percepción del alumnado)*.

En las asignaturas Psicología de la Personalidad y Psicología de las Organizaciones y Equipos de Trabajo se llevó a cabo una evaluación con diseño pre-post para poder contrastar la adquisición de habilidades específicas relacionadas con las competencias para hablar en público. Se utilizaron dos instrumentos estandarizados que fueron aplicados antes del inicio de las actividades (Pretest) y al finalizar la aplicación del programa o actividades planificadas se aplicaron nuevamente los mismos instrumentos en las mismas condiciones (Postest). En la asignatura Psicología de la Personalidad se utilizaron (*Escala de evaluación de la Competencia Oral* -Escala ECO- 10 y *Cuestionario de Miedo para Hablar en Público)* y en la asignatura de Psicología de las Organizaciones y Equipos de Trabajo se utilizaron (*Escala de evaluación de la Competencia Oral* -Escala ECO- 10 y *Personal Report of Confidence as Speaker).*

3.2.5. Instrumentos

- *Cuestionario de percepción del alumnado*: El cuestionario fue diseñado ad-hoc, y estaba compuesto por 6 preguntas abiertas, dicotómicas y una escala Likert (siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo). El objetivo era conocer la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de las

estrategias utilizadas, y el grado de mejora tras la participación en las actividades. Este cuestionario fue aplicado en la asignatura Actividades físico-deportivas para el desarrollo personal y social.

- *Personal Report of Confidence as Speaker* de Méndez et al. (2004), consta de 12 ítems que permiten medir la confianza al hablar en público y el nivel de ansiedad generado.
- *Cuestionario de Miedo para Hablar en Público* de Bados (1986), formado por 30 ítems respondidos en escala Likert que representan a mayor puntuación, más miedo a hablar en público.
- *Escala de evaluación de la Competencia Oral* -Escala ECO-10 (Roso-Bass, 2014), que mide la progresión de la CCOO de los participantes desde el inicio hasta el final del programa. La integran 10 factores que se puntúa en una escala Likert con valores desde 1 (No realiza adecuadamente) a 5 (Realiza adecuadamente).

4. RESULTADOS

4.1. Procedimiento de evaluación, general y continuo

Desde una perspectiva cualitativa, los datos obtenidos indican que el alumnado de las asignaturas objeto de este procedimiento de innovación educativa se vieron favorecidos por el mismo, ya que se obtuvieron mayores índices de participación e intervención durante las sesiones de clase y exposiciones, aumentando la frecuencia de argumentaciones orales tanto individuales como grupales en el contexto formal de enseñanza (el aula de clase), siendo estas graduales y aumentando longitudinalmente.

Por otro lado, los resultados también indican un favorecimiento progresivo en cuanto a la adquisición y puesta en práctica de competencias relacionadas con la reflexión, diseño, creación y exposición o defensa de presentaciones y argumentos ante distintos públicos objetivo (formal e informal) y en distintos contextos o formatos (presenciales y virtuales).

La observación y análisis de los datos recogidos durante la aplicación de las diferentes estrategias didácticas ha influido de manera positiva además en habilidades específicas relacionadas con el nivel de expresión oral utilizado por parte de los alumnos y alumnas, así como en la fluidez y adecuación del vocabulario técnico según el contexto. El hecho de haber aplicado las diferentes estrategias de enseñanza de manera progresiva y haber expuesto al alumnado a situaciones de aprendizaje relacionadas con las competencias descritas durante las sesiones, como si de una intervención psicológica basada en aproximaciones sucesivas se tratara, a la vez que proporcionar feedback al alumnado para moldear sus intervenciones, ha favorecido un aumento de expresión de argumentos, ideas y variedad de opiniones tanto a nivel individual como grupal, aumentando así la participación activa y el trabajo en equipo en el aula y disminuyendo la ansiedad o el miedo generados por la realización de este tipo de actividades.

De manera indirecta, todo ello ha propiciado el fomento de un clima de trabajo y participación adecuado y seguro dentro del aula donde el alumnado se ha podido expresar de manera eficaz y activa, incrementando así sus competencias comunicativas, específicas y de regulación emocional.

Por lo tanto, todo indica que la aplicación de las distintas estrategias de enseñanza y mejora de las competencias llevadas a cabo en el presente proyecto de innovación educativa han sido efectivas y han alcanzado los diferentes objetivos propuestos, como son: el desarrollo de habilidades específicas para hablar en público; facilitar la expresión de ideas, opiniones, argumentos y sentimientos; exponerse a situaciones de presentación oral y defensa de argumentos en público de forma individual o grupal; conocer y manejar estrategias de comunicación e interacción; aprender estrategias básicas de regulación emocional (del miedo o ansiedad) ante la exposición pública.

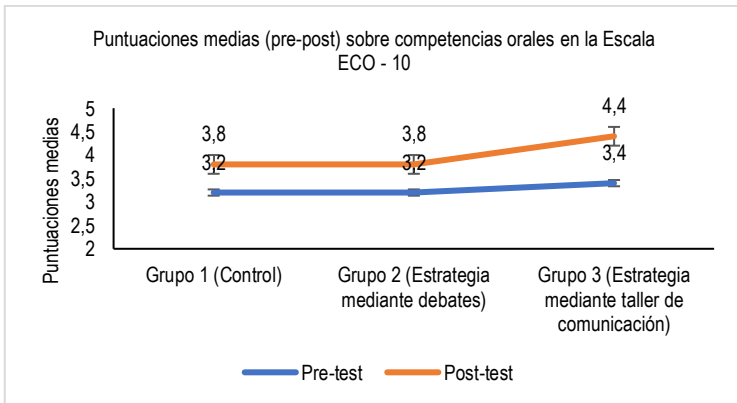
4.2. Procedimiento de evaluación en competencias y materias específicas

En cuanto a la asignatura de Psicología de las Organizaciones y Equipos de Trabajo, las puntuaciones medias obtenidas a través de la Escala ECO-10, antes y después de la aplicación de las estrategias de

enseñanza, indican un aumento positivo en cuanto a las competencias orales (expresión corporal; gesticulación; mirada; fluidez; volumen; entonación; interés; estructuración; claridad; y ajuste contenido-tiempo).

En la Figura 3, se puede observar el aumento en las puntuaciones medias sobre competencias orales en los post-tests (tras la aplicación de las estrategias de enseñanza) frente a los pre-tests a nivel intragrupo, es decir dentro de cada uno de los tres grupos. El hecho de que en el grupo control también haya un aumento de las puntuaciones medias puede venir explicado por el mero efecto del aprendizaje en el aula o el modelado de este grupo por contacto con los otros grupos de intervención. No obstante, el Grupo 3 (taller de comunicación) obtiene puntuaciones mayores en el post-test comparado con las obtenidas en el pre-test siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

FIGURA 3. *Puntuaciones medias pre-post en la Escala de Evaluación de la Comunicación (ECO-10) sobre competencias orales de los 3 grupos en función de la intervención. Asignatura de Psicología de las Organizaciones y Equipos de trabajo (n= 58)*



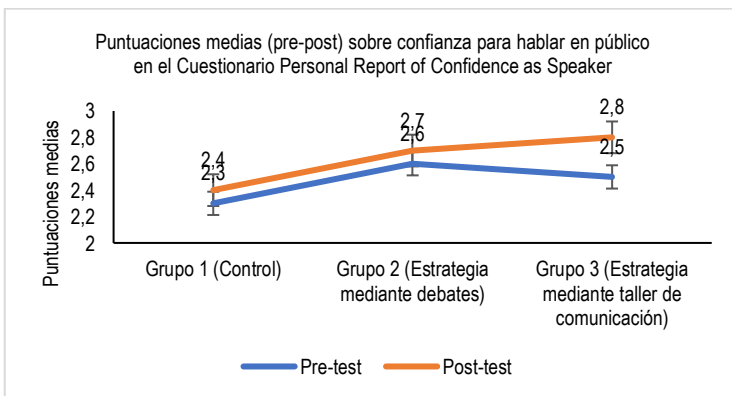
Fuente: Elaboración propia

A nivel entregrupos, se observa que este aumento en las puntuaciones medias sobre competencias orales es el mismo, en el caso del grupo control y del grupo de intervención mediante debates (partiendo de la misma puntuación pre-test) lo cual indica que la estrategia propuesta no es más efectiva que el mero efecto del aprendizaje como se ha podido dar en el grupo control. Sin embargo, las puntuaciones obtenidas en el post-test

en dichas competencias en el grupo en el que se aplicó el taller de comunicación (Grupo 3) son significativamente mayores comparadas con las obtenidas en el grupo control (Grupo 1) y el grupo en el que se aplicó la estrategia mediante debates (Grupo 2), por lo que la estrategia utilizada en el Grupo 3 ha sido efectiva. Por tanto, los datos indican que para la adquisición y mejora de competencias orales el Grupo 3 donde se aplicó un taller de comunicación como estrategia de enseñanza es el que mejor efecto produce.

De igual forma, se analizaron los datos obtenidos a través del cuestionario Personal Report of Confidence as Speaker para medir la confianza para hablar en público observándose una ligera mejoría en todos los grupos. En la Figura 4, se pueden observar los cambios positivos en cuanto a las medias obtenidas del post-test frente al pre-test, por lo que se ha aumentado la confianza para hablar en el alumnado. No obstante, aunque la tendencia en todos los grupos es positiva, en el grupo 3 (taller de comunicación) se obtienen puntuaciones mayores en comparación al resto de grupos, sin embargo, los cambios no son significativos por lo que no se puede hablar de una mejoría efectiva en este aspecto.

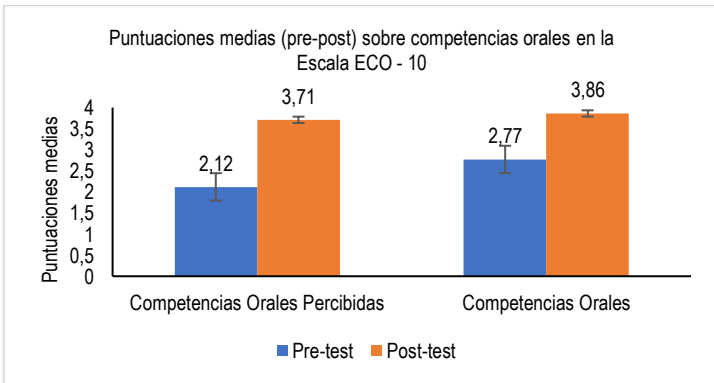
FIGURA 4. *Puntuaciones medias en el pre-test y post-test de los 3 grupos en función de la intervención, en el Cuestionario de Confianza para Hablar en Público (Personal Report of Confidence as Speaker). Asignatura de Psicología de las Organizaciones y Equipos de trabajo (n= 58)*



Fuente: Elaboración propia

En referencia a las asignaturas de Psicología de la Personalidad, se midieron los niveles de competencias orales percibido y reportado por el alumnado, el nivel de competencias a través de la Escala ECO-10 y el miedo a hablar en público y la evaluación negativa a través del Cuestionario de Miedo para Hablar en Público. Tal y como se puede observar en la Figura 5, el alumnado reporta mayores niveles de competencia oral percibida tras las estrategias aplicadas (psicoeducación, exposición progresiva, role playing, reestructuración cognitiva y ensayo) frente a las reportadas en el pre-test. Estos datos van acorde a las puntuaciones medias obtenidas en competencia oral medida a través de la Escala ECO-10 en el post-test, cuyas puntuaciones son significativamente mayores que las obtenidas antes de la intervención o pre-test.

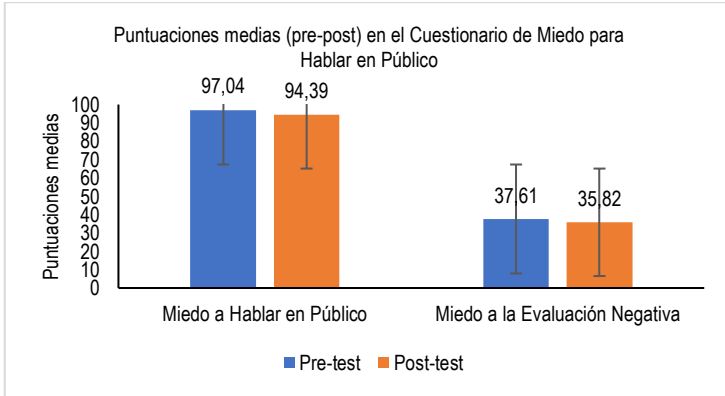
FIGURA 5. *Puntuaciones medias en el pre-test y post-test en la Escala de Evaluación de la Comunicación (ECO-10) sobre competencias orales. Asignatura de Psicología de la Personalidad (n= 126)*



Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, se analizaron las puntuaciones medias obtenidas a través del Cuestionario de Miedo para Hablar en Público, en el que se hallaron puntuaciones ligeramente menores tras la aplicación de las estrategias de enseñanza propuestas, por lo que, en general, el alumnado redujo el miedo a hablar en público, así como el miedo a la evaluación negativa. Estos datos se pueden ver en la Figura 6.

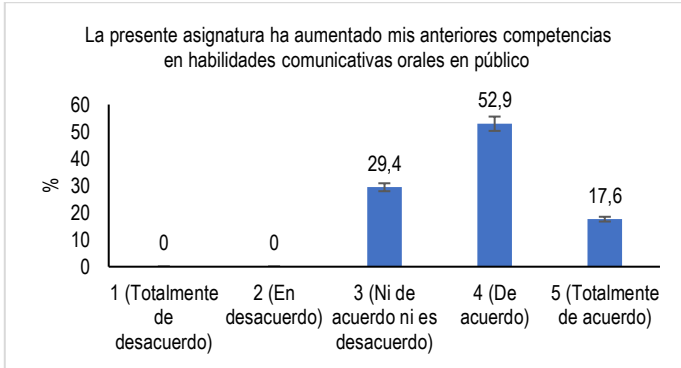
FIGURA 6. *Puntuaciones medias en el pre-test y post-test en el Cuestionario sobre Miedo a hablar en público y miedo a la evaluación negativa. Asignatura de Psicología de la Personalidad (n= 126)*



Fuente: Elaboración propia

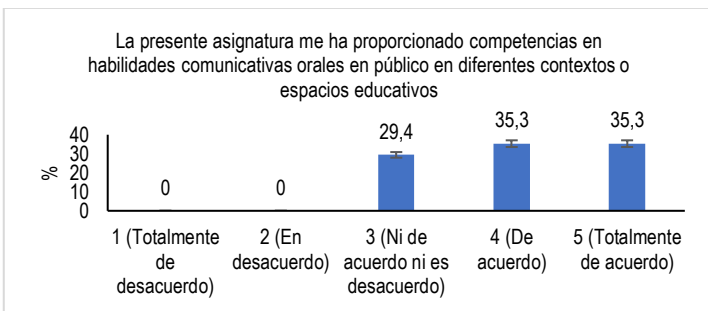
En la asignatura Actividades Físico-Deportivas para el Desarrollo Personal y Social, se evaluó, a través de un cuestionario ad hoc, la percepción y satisfacción del alumnado con las acciones educativas implementadas. Los resultados obtenidos indican que el alumnado considera la utilización de las distintas actividades valiosas para el desarrollo de competencias comunicativas orales en público considerando que, previamente a cursar la asignatura mostraban menos competencias que al finalizar la misma. Igualmente señalan que han desarrollado nuevas competencias para manejarse mejor en dichas situaciones y en diferentes contextos. En las Figuras 7 y 8 se muestran ejemplos de estos resultados obtenidos.

FIGURA 7. *Percepción de las competencias orales adquiridas en la asignatura Actividades Físico-Deportivas para el Desarrollo Personal y Social tras la aplicación de las estrategias educativas (n= 19)*



Fuente: elaboración propia

FIGURA 8. *Percepción de las competencias orales adquiridas en distintos contextos en la asignatura Actividades Físico-Deportivas para el Desarrollo Personal y Social tras la aplicación de las estrategias educativas (n= 19)*



Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN

Los resultados hallados tras la aplicación de las distintas estrategias de enseñanza educativa (Casteleyn, 2019; Cruz, et al., 2013) y psicoeducativas (Barkowski et al., 2016; Powers et al., 2008; Raja, 2017) propuestas en el presente proyecto, en las diferentes asignaturas objeto de intervención, parecen ir en buena dirección, ya que los datos obtenidos tienen una tendencia positiva en cuanto a la mejora de competencias orales, tanto

percibidas como objetivas, por parte del alumnado en el aula y en otros contextos educativos. Del mismo modo, existe un aumento de la confianza para hablar en público, así como una leve disminución del miedo a hablar en público y a la evaluación negativa. Por último, el alumnado reporta buenos niveles de satisfacción y percepción de que sus competencias orales han mejorado tras la aplicación de las estrategias de enseñanza llevadas a cabo. La combinación de las distintas estrategias parece favorecer la adquisición y mejora de competencias tanto orales como de regulación emocional por lo que puede ser un buen enfoque a nivel preventivo, en este caso, en el contexto de educación superior.

La exposición a situaciones diversas, de manera gradual, tanto presenciales como virtuales, guiadas y libres de expresión oral en público parecen haber contribuido a la mejora de las competencias orales y al favorecimiento de la habituación a dichas situaciones, aumentando el desempeño y la confianza, y disminuyendo la sensación de miedo ante las mismas. Estas estrategias se enmarcan dentro una metodología innovadora y participativa donde el alumno tienen un papel activo y fundamental en el desarrollo y consecución de sus propias habilidades y el docente sirve de guía o mediador entre el conocimiento y el aprendizaje del propio alumnado (Muntaner-Guasp et al., 2020; Silva y Maturana, 2017). Dichas estrategias, además de perseguir la consecución de las competencias ya comentadas, han garantizado la formación y participación de todo el alumnado por lo que son estrategias más inclusivas que las que se puedan implementar en una metodología más tradicional (Muntaner-Guasp et al., 2022).

Por lo tanto, se han alcanzado el objetivo general del presente estudio ya que se han proporcionado estrategias y recursos para la exposición oral en público del alumnado y los objetivos específicos propuestos. De manera concreta, se ha conseguido favorecer el desarrollo de habilidades específicas para hablar en público, el uso de expresión de ideas, opiniones, argumentos y sentimientos, exponerse a situaciones de presentación oral y defensa de argumentos en público de forma individual o grupal, conocer y manejar estrategias de comunicación e interacción, aprender estrategias básicas de regulación emocional (del miedo o ansiedad) ante la exposición pública y se ha favorecido el aumento de la

participación activa por parte de todo el alumnado de manera más inclusiva. La consecución de estas habilidades es de gran interés para fomentar el buen desarrollo y adaptación del alumnado como futuros profesionales, por lo que es necesario abordar la didáctica en este contexto de educación superior aplicando metodologías más activas (Garcés-Suarez, et al., 2022; Granados et al., 2020; Muntaner-Guasp et al., 2020; Silva y Maturana, 2017).

En la Tabla 3, se detallan los objetivos específicos alcanzados por asignatura durante el desarrollo de las mismas.

TABLA 3. *Objetivos alcanzados tras la aplicación de las estrategias de enseñanza en las distintas asignaturas objeto de intervención*

Asignatura	Objetivos alcanzados tras la implementación del proyecto
Psicología de las Organizaciones y Equipos de Trabajo (Grado en Educación Social)	Desarrollar habilidades específicas para hablar en público. Promover la interacción y comunicación en el clima social del aula. Exponer al alumnado, de manera progresiva, a diversas situaciones de hablar en público. Dar a conocer herramientas básicas para seleccionar y transmitir información a distintos públicos. Facilitar la expresión de ideas, opiniones, argumentos dentro del aula. Reforzar la capacidad de oratoria. Conocer y manejar algunas técnicas básicas de regulación de la ansiedad a hablar en público. Que los alumnos/as consigan una predisposición a la colaboración interdisciplinar y, por tanto, que se incremente su capacidad de comunicación, oral y escrita, así como el trabajo en equipo. Ser capaz de exponer en público de forma individual y/o grupal. Tener un nivel de lenguaje y expresión oral fluido y adecuado.
Psicología de la personalidad (Grado en Educación Primaria y Grado en Psicología)	Transmitir al alumnado un conocimiento actualizado, útil y relevante para la comprensión de la psicología de la personalidad, con un especial énfasis en el desarrollo y formación de la misma. Reflexionar sobre el papel que desempeña la expresión y comunicación en dimensiones específicas de la personalidad (como extraversión-introversión y neuroticismo-regulación emocional). Comprender la interacción que existe entre la personalidad y el desarrollo de habilidades de comunicación. Desarrollar habilidades para construir argumentos y exponerlos oralmente en el contexto del aula. Conocer y manejar estrategias básicas de regulación de la ansiedad o miedo a hablar en público.

Actividades físico-deportivas para el desarrollo personal y social (Grado en Educación Social)	Capacitar a los y las estudiantes en conocimientos, capacidades, herramientas de trabajo y actitudes que contribuyan al desarrollo de competencias comunicativas. Facilitar la comprensión de los fundamentos teóricos y prácticos de los procesos educativos a llevar a cabo con diferentes sujetos y colectivos y en distintos contextos con criterios de igualdad y equidad. Implementar y evaluar proyectos educativos dirigidos a diferentes sujetos y colectivos, poniendo énfasis en dinámicas de comunicación, participación, integración y socialización, así como promoción de una convivencia cívica.

Fuente: elaboración propia

Además, en este proyecto se tuvieron en cuenta y se alcanzaron los siguientes Objetivos de Desarrollo sostenible (ODS) durante la aplicación de las estrategias propuestas:

Objetivo 4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos. 4.4. Aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

Objetivo 5. Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a mujeres y niñas. 5.5 Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública.

6. CONCLUSIONES

Como fortalezas del presente estudio, cabe destacar que las diversas estrategias aplicadas durante el desarrollo de las clases fueron actividades innovadoras que rompen con la enseñanza tradicional de clases magistrales impartidas por parte del docente, por lo que esto podría favorecer la motivación e interés del alumnado, implicándose de manera activa e incorporando mayor número de contenidos. El proyecto ha contribuido a su vez, a generar un clima de mayor confianza e interacción dentro del aula. A nivel metodológico, en las asignaturas Psicología de la Personalidad y Psicología de las Organizaciones y Equipos de Trabajo se aplicaron instrumentos estandarizados para contrastar estos cambios antes y después de la aplicación de las estrategias educativas y psicoeducativas y en la asignatura Actividades Físico-Deportivas para el Desarrollo

Personal y Social se aplicó un cuestionario de percepción y satisfacción, aportando en conjunto, datos tanto cualitativos como cuantitativos.

Sin embargo, estos datos deben ser tomados con cautela puesto que hay cuestiones metodológicas que se deberían mejorar en futuras intervenciones. Las principales limitaciones detectadas en este estudio son el tipo de contenido teórico utilizados durante la aplicación de las estrategias, centrado en los propios contenidos de cada asignatura y en textos científicos y académicos. Es posible que la utilización de otros contenidos más cercanos al alumnado pueda favorecer el entrenamiento de competencias orales inicialmente, así como la extrapolación del aprendizaje a otros contextos sociales. Por otro lado, en el caso de la asignatura de Psicología de las Organizaciones y Equipos de Trabajo, el contacto del grupo control con los otros grupos de intervención puede haber tenido un efecto de modelado que ha distorsionado los datos obtenidos en dicho grupo por lo que en futuras investigaciones o intervenciones se debería controlar esta variable extraña limitando el contacto de los grupos control y de distintas intervenciones.

Con respecto al profesorado participante, consideramos que el proyecto ha ayudado a potenciar la formación en aspectos específicos de habilidades de comunicación oral y también en el diseño y manejo de nuevas estrategias didácticas. A su vez, se ha incrementado la comunicación entre el profesorado implicado y se han afianzado relaciones de colaboración. Con respecto a la coordinación de las acciones, encontramos que una debilidad y punto de mejora para futuros proyectos han sido las estrategias de evaluación. El uso de instrumentos, variables e indicadores unificados y en la medida de lo posible estandarizados, en todas las asignaturas podría favorecer el contraste y comparación de los resultados obtenidos en distintos grupos y tener una visión más precisa del alcance de los efectos del proyecto, aumentando la fiabilidad y validez del estudio.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Este proyecto ha sido financiado, en parte, por el plan de innovación y buenas prácticas docentes 2020/2021, código 2020-2-4006, de la Universidad de Córdoba, España.

8. REFERENCIAS

Bados, A. (1986). Análisis de componentes de un tratamiento cognitivo-somático-conductual del miedo a hablar en público. [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. Repositorio Institucional Dipósit Digital: http://hdl.handle.net/2445/42566

Barkowski, S., Schwartze, D., Strauss, B., Burlingame, G. M., Barth, J., & Rosendahl, J. (2016). Efficacy of group psychotherapy for social anxiety disorder: A meta-analysis of randomized-controlled trials. Journal of anxiety disorders, 39, 44-64. https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2016.02.005

Bonell, L., Martínez-González, A. y Rodríguez-Fernández A. (2019). Tertulias dialógicas en los estudios de Educación Social y Trabajo Social del Centro Universitario La Salle. Indivisa: Boletín de estudios e investigación, (19), 137-161.

Casteleyn, J. (2019). Improving public speaking in secondary education: exploring the potential of an improvisation training. L1-educational studies in language and literature 19, 1-18. https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2019.19.03.04

Cruz, A. M. B., Cárdenes, N. D., Monroy, M. F., Sánchez, I. G., Betancor, S. M. G., Puig, A. L., ... & González, P. D. (2013). Evaluación y fomento de la competencia de comunicación oral de los estudiantes universitarios. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 6(1), 17-28.

Furness, P. (1976). Role play in the elementary school: A handbook for teachers. Hart Pub. Co.

Garcés Suárez, E. F., Garcés Suárez, E. M., & Alcívar Fajardo, O. L, (2022). Las técnicas didácticas y su articulación en el diseño de metodologías activas: consideraciones necesarias. Revista Universidad y Sociedad, 14(3), 409-416.

García-García, J. J., Parada-Moreno, N. J., & Ossa-Montoya, A. F. (2017). El drama creativo una herramienta para la formación cognitiva, afectiva, social y académica de estudiantes y docentes: a tool for cognitive, emotional, social and academic development of students and teachers. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 15(2), 839-859

Garello, M. V. y Rinaudo, M. C. (2013). Autorregulación del aprendizaje, feedback y transferencia de conocimiento. Investigación de diseño con estudiantes universitarios. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 15(2), 131-147.

Granados Romero, J. F., Vargas Pérez, C. V., y Vargas Pérez, R. A. (2020). La formación de profesionales competentes e innovadores mediante el uso de metodologías activas. Universidad y Sociedad, 12(1), 343-349

Koedinger, K. y Corbett, A. (2006). Cognitive tutors. Technology bringing learning sciences to the classroom. En K. Sawyer (Ed.) The Cambridge handbook of the learning sciences. Cambridge University Press.

Laorden, C. y Foncillas, M. (2019). Tertulias dialógicas y adquisición de competencias: percepción de estudiantes del grado de Educación Social. Aula de Encuentro, 21(1), 40-59. https://doi.org/10.17561/ae.v21i1.3

Maldonado, M. A., García, A., Armada, J. M., Alós, F. J., & Moreno, E. (2022). Competencia oral y ansiedad: entrenamiento y eficacia en estudiantes universitarios. Revista Latina de Comunicación Social, 80, 401-434. https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2022-1800

Méndez, F. X., Inglés, C. J. e Hidalgo, M. D. (2004). La versión española abreviada del «cuestionario de confianza para hablar en público» (Personal Report of Confidence as Speaker): fiabilidad y validez en población adolescente. Psicología Conductual, 12 (1), 25-42.

Moreno, E. M., Montilla-Arechabala, C., & Maldonado, M. A. (2022). Effectiveness and characteristics of programs for developing oral competencies at university: A systematic review. Cogent Education, 9(1), 2149224. https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2149224

Muntaner-Guasp, J. J., Pinya Medina, C. y Mut-Amengual, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos. Un estudio de casos. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 24(1), 96-114. https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8846

Muntaner-Guasp, J. J., Mut-Amengual, B., & Pinya-Medina, C. (2022). Las metodologías activas para la implementación de la educación inclusiva. Revista Electrónica Educare, 26(2), 85-105. https://doi.org/10.15359/ree.26-2.5

O'Sullivan, B. (2008). Notes on assessing speaking. Cornell University–Language Resource Center. Recuperado de http://lrc.cornell.edu/events/past/2008-2009/papers08/osull1

Pereira, C. (2007). Aportes desde el Cine a la Educación Social para la comprensión y la sensibilización hacia los olvidados. En C. López (Coord.). Actas 2ª Escola de Primavera. Educación Social e Servicios Sociais. Colexio de Educadores y Educadoras Sociais de Galicia (CEESG), pp. 99-120

Powers, M. B., Sigmarsson, S. R., & Emmelkamp, P. M. (2008). A meta–analytic review of psychological treatments for social anxiety disorder. International Journal of Cognitive Therapy, 1(2), 94-113. https://doi.org/10.1521/ijct.2008.1.2.94

Raja, F. (2017). Anxiety Level in Students of Public Speaking: Causes and Remedies. Journal of Education and Educational Development, 4(1), 94-110.

Roso-Bass, F. (2014). Hablar en público: Programa para desarrollar la competencia oral en profesionales de la salud. [Tesis doctoral, Universidad de las Illes Baleares]. Repositorio Institucional UIB. http://hdl.handle.net/11201/2860

Silva Quiroz, J., y Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. Innovación educativa (México, DF), 17(73), 117-131.

Vignaux, G. 1986. La argumentación. Ensayo de lógica discursiva. Hachette.

NECESIDAD DE FORMACIÓN PRÁCTICA EN TÉCNICAS BÁSICAS DE LABORATORIO EN ESTUDIANTES DE MEDICINA, PARA LA CAPACITACIÓN EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA

LAURA LÓPEZ PINGARRÓN
Universidad de Zaragoza

JOSÉ JOAQUÍN GARCÍA GARCÍA
Universidad de Zaragoza

MARISOL SORIA AZNAR
Universidad de Zaragoza

1. INTRODUCCIÓN

Para la consecución de unos buenos resultados académicos es muy importante que el estudiante de Medicina tenga interés y motivación por la asignatura de la que se tiene que examinar, además de que ésta contenga unos contenidos teóricos y prácticos atractivos, que, no sólo faciliten su estudio, sino que también sean útiles para su formación. Por ello, el profesorado debe comprender que más allá de la consecución de los objetivos docentes, están los objetivos motivacionales del estudiante que necesita entender, durante el proceso de su formación, cuál es su misión, o vocación en el mundo del que forma parte. El interés de este grupo de innovación docente va más allá de cumplir con estos requisitos consecuentes a la superación de una asignatura, y propone un objetivo más que es el conducente a la aplicación directa de la práctica al desarrollo profesional. El hecho de que el alumno visualice una actividad concreta relacionada con su futuro ámbito laboral, mediante la observación de un modelo, puede ser de gran ayuda para motivar su aprendizaje, y mantener su ilusión y constancia en su trabajo académico, con el fin de alcanzar la meta deseada.

Este proyecto ha surgido de la necesidad que plantean los estudiantes de Medicina a la hora de realizar un TFG o un TFM. Una gran mayoría han precisado que tienen pocas herramientas, entendidas como formación práctica, no sólo durante los estudios de Grado, sino también de Postgrado, para poder desarrollar estudios de investigación que requieran el desarrollo de una técnica de laboratorio.

Ante este planteamiento, este proyecto ha pretendido dar una respuesta inicial a los estudiantes para que, a través de una visita guiada a un laboratorio, puedan percibir las posibilidades de formación que es posible adquirir. Asimismo, consideramos que los estudiantes, a través de esta experiencia, pueden disfrutar al conocer nuevos campos de trabajo que pueden estar relacionados con sus intereses laborales y de desarrollo profesional.

2. OBJETIVOS

2.1. PRIMERO

- Acercar a los estudiantes de Medicina, desde la observación directa, los laboratorios de investigación, en los que se desarrollan diferentes técnicas diagnósticas funcionales para conocer su funcionamiento y aplicación en las Ciencias de la Salud.

2.2. SEGUNDO

- Mejorar su rendimiento académico, mediante la conexión directa entre los conocimientos teóricos y su aplicación práctica en su desarrollo profesional; ampliando su formación, además de en las habilidades clínicas, también en las técnicas de laboratorio utilizadas para la realización de diagnósticos clínicos

2.3. TERCERO

- Estimular en el alumno el interés por conocer el trabajo multidisciplinar que desarrollan los profesores como miembros integrantes de diversos grupos de investigación en los centros

universitarios, que alternan sus actividades docentes con las del trabajo de laboratorio.

2.4. CUARTO

– Implicar a los estudiantes de Medicina en la importancia de conocer el fundamento de las técnicas de diagnóstico, especialmente, de cara a tener cierta capacidad técnica para realizar trabajos de investigación, en el contexto de los Trabajos Fin de Grado, Fin de Máster, o para poder realizar un estudio experimental, cuya metodología está basada en técnicas de diagnóstico funcional de laboratorio, con el fin de la realización de una tesis doctoral.

2.5. QUINTO

– Despertar una vocación docente e investigadora en las Ciencias Médicas, tan necesaria para promover el recambio generacional en las Facultades de Medicina.

– Estos objetivos se relacionan con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible: El 4º, Educación de calidad; 5°, Igualdad de género; 8°, Trabajo decente y crecimiento económico; 9º, Industria, innovación e infraestructura; 10°, reducción de las desigualdades; 12°, Producción y consumo responsable; 16°, Paz, justicia e instituciones sólidas; 17° Alianza para lograr los objetivos.

3. METODOLOGÍA

Métodos y técnicas utilizadas:

La metodología empleada ha sido la técnica del modelado o aprendizaje por observación. La técnica del modelado o aprendizaje por observación parte de la base de que el aprendizaje de la mayor parte de las conductas humanas se realiza por observación; es decir, las aprendemos observando a un modelo, que es la persona que sirve de figura de referencia en una habilidad o virtud, y a la que, después de observarla, podemos

imitar y, así, adquirir esa capacidad práctica. En este aspecto se basa la "teoría del aprendizaje social de Bandura, aplicado al ámbito profesional": mediante la programación de una visita a un laboratorio o centro de trabajo, el profesor especializado en una técnica ha explicado a los alumnos el funcionamiento de los equipos del laboratorio, así como su aplicación en los estudios de investigación. De esta forma, el estudiante ha podido experimentar, a través de una actividad práctica elaborada, y mediante un protocolo concreto, la aplicación de sus conocimientos teóricos y su utilidad a la hora de resolver un problema de salud, o de conocer unos parámetros funcionales.

Para el desarrollo de esta actividad, el profesor responsable, dentro de su programación práctica de su actividad docente, ha podido conectar una práctica directamente con un método de diagnóstico funcional y no sólo explicar en qué consiste, sino también ver el aparato de diagnóstico, y haber realizado una práctica simulada parcialmente, o desarrollado una metodología concreta, de tal forma que los estudiantes han podido ampliar su formación a través del conocimiento observacional directo, lo que ha permitido aproximar al estudiante y al profesor, y les ha permitido aunar esfuerzos en conseguir mejoras en los procesos del aprendizaje. Asimismo, puede despertar en él un mayor interés por el estudio de su Grado, al comprobar que también puede ejercer una labor investigadora dentro de su ámbito profesional.

Características de la muestra:

Este proyecto se ha dirigido a los estudiantes tanto de grado como de postgrado en Medicina. En el primer caso, los estudiantes de 6º curso del grado en Medicina que han realizado el TFG, y como alumnos de postgrado se ha dirigido a alumnos del Máster Universitario de Iniciación a la Investigación en Medicina. Estos alumnos han visitado varios lugares de trabajo, en forma de visita guiada, en los que han podido ver y conocer aparatos de laboratorio, y desarrollar alguna técnica concreta de laboratorio, de forma supervisada.

Las tecnologías utilizadas para el desarrollo de este proyecto han sido, en primer lugar, la plataforma del anillo digital docente (ADD) para presentar la actividad, así como el correo electrónico de unizar para

contactar con los alumnos. También se ha utilizado tecnología relativa a las técnicas, instrumentos y aparatos de diagnóstico funcional disponibles en el laboratorio de Fisiología.

Actividades realizadas por los estudiantes y por el equipo del proyecto

Cada profesor de este proyecto ha presentado y dado a conocer un equipamiento técnico con el que ha podido desarrollar estudios de investigación. Esa preparación de los profesores en diversas ramas técnicas ha sido de gran utilidad para los alumnos, ya que les ha mostrado una experiencia muy concreta, y les ha ofrecido una diversidad de estudios en el campo de las ramas de las Ciencias de la Salud. De esta forma, el alumno ha podido conocer diversas técnicas de diagnóstico funcional, como puede ser la citometría de flujo, técnicas de biología molecular, técnicas colorimétricas, espectroscopía de fluorescencia, o inmunohistoquímica; todas ellas, de gran aplicación en los trabajos de Biomedicina.

Calendario de actividades

Los profesores han desarrollado este proyecto, distribuyendo a los alumnos en grupos reducidos para poder atender sus demandas, y preguntas relacionadas con las técnicas de laboratorio, así como para poder desarrollar de forma guiada un protocolo de investigación. Acabada la visita, han contestado a una evaluación propuesta por el profesor responsable, que, junto con las demás evaluaciones de los otros profesores, ha permitido un análisis posterior con el que se han podido establecer conclusiones.

4. RESULTADOS

Este estudio se ha planteado inicialmente como un análisis de opinión de un grupo de alumnos de 6° de Medicina y de Máster en Iniciación a la Investigación a la Medicina, después de realizar una visita guiada a un laboratorio de Fisiología de la Facultad de Medicina.

Con el fin de facilitar la participación, también se ha ofrecido una visita virtual con apoyo de presentación de Power Point con grabaciones de voz para comentar cada aparato de laboratorio con la imagen

representativa del mismo, así como explicando su utilidad, y las aplicaciones realizadas por cada profesor investigador.

Los resultados obtenidos tras el desarrollo de este proyecto han sido satisfactorios en relación con la aceptación que ha tenido en los alumnos, habiéndose detectado un mayor interés por los estudiantes de grado que de postgrado, debido al escaso número de participación de estos últimos.

1. De los 16 alumnos contactados por haber realizado su TFG en el Departamento de Fisiología, han participado 8 alumnos, y de los 60 alumnos del Máster, únicamente uno ha mostrado interés en la realización de esta práctica.

2. La totalidad de ellos han afirmado que el conocer las técnicas de laboratorio presentadas no sólo les puede servir como conocimiento general, sino que puede tener una repercusión en su ambiente laboral.

3. Asimismo, todos han considerado que la investigación en Medicina sí corresponde a los médicos. De hecho, todos han manifestado un deseo en tener una formación más completa en cuanto al conocimiento de las técnicas de laboratorio de diagnóstico funcional, con el fin de tener una base teórica-práctica para poder desarrollar un trabajo fin de grado o fin de máster, o incluso una tesis doctoral posteriormente.

4. En cuanto a la pregunta de que cuándo consideraban que podrían tener esta formación, la mayoría han contestado que ésta podría ser básica en el grado y más específica en el máster. Ninguno de ellos ha respondido que "ninguna formación en técnicas de laboratorio se requiera para hacer el MIR".

Resultados e impacto (eficiencia y eficacia):

Haber desarrollado inicialmente una innovación metodológica que permita una conexión real con sus expectativas laborales, mediante la observación de un modelo, que puede ser el profesor, puede focalizar al alumno en emplear todas sus energías y su máximo interés por alcanzar

la meta deseada, al aprender a través de la imitación de su modelo, o de la persona que admira por sus habilidades personales y profesionales.

El impacto obtenido en los estudiantes que han participado ha sido alto, ya que la demanda de los estudiantes en las Ciencias Biomédicas va dirigida a realizar más prácticas. Con este proyecto, además, se les ha podido orientar hacia su futuro laboral, en el cual también puede ser muy relevante la labor docente e investigadora.

5. DISCUSIÓN

Dada la tendencia actual hacia la obtención de una formación más generalista, en relación a las áreas de conocimiento, se hace necesario que los estudiantes de Medicina adquieran, desde los primeros cursos de su formación, unas habilidades teórico-prácticas que les permitan trabajar junto a otros profesionales, integrándose en equipos multidisciplinares.

Habitualmente, la formación práctica de los alumnos de Medicina va encaminada hacia la clínica, dado que la mayor parte de las especialidades médicas son clínicas, y también quirúrgicas; sin embargo, algunas especialidades como Análisis Clínicos, Anatomía Patológica, Bioquímica Clínica, o Hematología, Microbiología, requieren una formación también muy importante en técnicas de laboratorio, para las cuales sería preciso tener una preparación previa, antes de la realización de la especialidad.

Por otra parte, para la obtención de una tesis doctoral, o la realización de un estudio de investigación, es necesario conocer cómo se trabaja en un laboratorio, además de los aparatos concretos para la realización de técnicas específicas de laboratorio.

Por estas razones, puede ser muy conveniente que los estudiantes de Grado y Postgrado en Medicina puedan adquirir una formación previa también en diagnóstico de laboratorio, que, no sólo les puede ser de gran ayuda para complementar mejor sus conocimientos médicos, sino que también les puede ampliar su visión acerca del posible análisis de las enfermedades que estudian. Es preciso dar relevancia a que el estudiante de Medicina contemple a la enfermedad, no sólo como algo a conseguir

de tratar con tratamientos médicos, sino que también se vaya planteando cómo se puede hacer su diagnóstico de laboratorio, y analice sus posibles etiologías, en base a pruebas funcionales de laboratorio. Dadas las cualidades intrínsecas que los estudiantes de Medicina deben tener para cumplir con las exigencias académicas, no cabe duda de que son, probablemente, muy similares a las que se necesitan para poder desarrollar estudios de investigación: la fuerza de voluntad, la capacidad de sacrificio, la entrega, sin medir, en muchas ocasiones, el tiempo que conlleva el conseguir unos resultados, que respondan a los objetivos planteados. La vocación clínica puede ir acompañada de una vocación investigadora, que puede quedar, en muchos casos, oculta o desconocida, cuando ni siquiera se contempla como una posibilidad de trabajo por el avance de la Ciencia, y, en definitiva, por los pacientes que ven en consulta. Porque no se puede negar para aquellos clínicos que tratan con pacientes incurables, la gran impotencia y tristeza que se siente, cuando no hay tratamiento. La posibilidad de investigar sobre aquellas enfermedades que se conocen en profundidad, con todas sus posibles peculiaridades que se han aprendido de las mismas, gracias a la experiencia clínica, haría más eficiente un avance tecnológico, con el fin de profundizar en el conocimiento de cara a la búsqueda de nuevos tratamientos.

Si los jóvenes médicos ven cómo los profesores trabajan también en el laboratorio, podría constituirse una buena forma de entender que la vocación de servir a los demás puede ser contemplada bajo las tres vertientes que debe tener el médico: capacidad clínica, docente e investigadora, la cual se sustenta principalmente en los trabajos de laboratorio.

Desde este equipo de innovación docente, consideramos que una buena formación integrada y multidisciplinar dirigida a los estudiantes de Medicina, puede reportarles grandes conocimientos y aportarles herramientas básicas para poder desarrollar satisfactoriamente su profesión.

6. CONCLUSIONES

Los estudiantes de Medicina reconocen que deberían estar implicados, en un mayor grado, en la investigación, sin embargo no tienen una preparación básica en técnicas de laboratorio, lo que les dificulta la

realización de estudios de investigación. Por esta razón, todos los estudiantes que han participado en esta actividad, han considerado que es necesario tener una formación básica en el grado y más específica durante el desarrollo del máster de investigación conducente a la realización de una tesis doctoral.

La realización de esta actividad ha sido valorada positivamente por parte de los alumnos, los cuales han considerado que puede tener una repercusión importante no sólo en su formación, sino en su ulterior ámbito laboral.

La limitación de este estudio ha sido principalmente que no hemos conseguido llegar a un elevado número de estudiantes, debido probablemente a la alta carga de trabajo que tienen durante el último curso, y, sobre todo, cuando ya son médicos especialistas. Sin embargo, el haber podido conocer a un grupo reducido de estudiantes de Medicina con motivación por la investigación médica, nos hace plantearnos que este estudio se debe continuar realizando, con el fin de que estos estudiantes puedan recibir una formación básica también en investigación que les capacite para poder desarrollar estudios de investigación clínica y de laboratorio. De este modo, les facilitaría su integración en grupos multidisciplinares de investigación, en los que sus conocimientos diagnósticos y epidemiológicos, así como de pronóstico y tratamiento de enfermedades puedan ser de gran utilidad para el avance del conocimiento y de la mejora de los resultados.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Este trabajo ha sido avalado gracias al apoyo de la Universidad de Zaragoza para la realización de un proyecto de Innovación Docente.

8. REFERENCIAS

Alonso Tapia, J. (1997). Motivar para el aprendizaje. Colección INNOVA. Editorial EDEBÉ. ISBN: 84-236-4346-8.

Bandura, A. (1991). Self-regulation of motivation through anticipatory and self-reactive mechanisms. In R. A.Dienstbier (Ed.), Perspectives on motivation: Nebraska symposium on motivation (Vol. 38, pp. 69–164). Lincoln: University of Nebraska Press.

Bandura, A. (1992). Social cognitive theory of social referencing. In S.Feinman (Ed.), Social referencing and the social construction of reality in infancy (pp. 175 – 208). New York: Plenum.

Gagne, R. (1987). Las condiciones del aprendizaje. México: Interamericana.

Good, T. y Brophy, J. (1995). Psicología Educativa. México: McGraw Hill.

Rotter, J.B. (1945). Social Learning and Clinical Psychology. Prentice-Hall.

MEJORA DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE ESTADÍSTICOS DIAGNÓSTICOS EN LOGOPEDIA

Ana María Ruiz-Ruano García
Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación
Universidad de Granada

Jorge López Puga
Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico
Universidad de Granada

1. INTRODUCCIÓN

El progreso humano ha evolucionado en conjunción con el desarrollo de las matemáticas (Mateos Maroto, 2019). El tiempo cronológico, la economía o las telecomunicaciones son fenómenos sociales que han surgido como consecuencia de usar las matemáticas. La duración de los días, de los meses y de los años, pese a ser fenómenos condicionados por los astros de nuestro sistema solar, es consecuencia de la aplicación de principios matemáticos que nos permite organizar nuestra vida. La organización de la superficie terrestre, y marítima, la construcción de edificios o el diseño de aeronaves no sería posible sin tener en cuenta las matemáticas. Incluso nuestra salud y los parámetros biológicos que la condicionan (por ejemplo, colesterol o azúcar en sangre) están supeditados a interpretaciones matemáticas. Esto es, las matemáticas son ubicuas en nuestro estilo de vida actual.

Para algunos filósofos de la Grecia clásica, como para Pitágoras, todo podría reducirse a números (Alfonseca, 2019). Esa visión extrema de la realidad es difícil de sostener, pero también es cierto que es muy sugerente. Si nos centramos en el campo de la salud, podemos observar que los números y las matemáticas, como se ha sugerido previamente, asumen un papel crítico. De hecho, una nueva disciplina de conocimiento y estudio denominada *big data* viene a señalar que la salud será evaluada

y tratada próximamente considerando cantidades de datos masivas que se generan en tiempo real. El *big data*, también denominada como "ciencia de datos", es considerada hoy en día como una disciplina que aspira a ser crítica en numerosos ámbitos de la vida cotidiana (Lahoz-Beltra, 2019). La salud es únicamente un ejemplo de aplicación de esta disciplina surgida en el seno de las matemáticas y las ciencias de la computación. Otros ámbitos de trabajo como la educación, la política, los deportes, las telecomunicaciones o la ingeniería mecánica son también lugares donde la ciencia de datos tiene perspectivas prometedoras.

Si nos fijamos en los programas de estudios de los grados universitarios que se imparten en la mayoría de las universidades a lo largo de todo el mundo, podremos observar que existe una rama de las matemáticas (la estadística) que tiene cierto grado de protagonismo. La estadística es un área de conocimiento que aparece con frecuencia en un amplio espectro de titulaciones universitarias. Tanto las titulaciones del ámbito de la salud, de lo social, de lo natural o de las ingenierías presentan, de un modo u otro, contenidos sobre estadística en sus planes de estudio. Aunque el interés original de la estadística era, como su nombre indica, servir para monitorizar cómo se comportaban ciertas variables de los estados modernos; hoy en día su uso se ha transferido a otros ámbitos del conocimiento. Los progresos llevados a cabo sobre el uso de modelos probabilísticos han catapultado el uso de la estadística para resolver problemas de diferente índole. Es por ello por lo que la estadística se ha convertido en una materia que, según algunos (véase, por ejemplo, Bond 2009), debería estudiarse incluso en los colegios de primaria o infantil. El argumento que se esgrime apela a que la alfabetización estadística global nos conduciría a alcanzar, de manera general, mayores cotas de bienestar y calidad de vida.

2. ANSIEDAD ANTE LA ESTADÍSTICA EN LA UNIVERSIDAD

Pese a la carta de protagonismo que tiene la estadística en un amplio espectro de titulaciones universitarias, también es cierto que la estadística suele generar reticencia entre el alumnado. La naturaleza

probabilística de esta rama de las matemáticas podría explicar, en parte, este fenómeno. Es por ello por lo que han surgido iniciativas destinadas a que los estudiantes se aproximen a los conceptos básicos de la probabilidad que se incorporan en la estadística usando actividades lúdicas y atractivas (véanse, por ejemplo, los trabajos de Puga, 2014 y Ruiz-Ruano et al., 2018).

En cualquiera de los casos, pese al intento de los docentes por amenizar las clases sobre estadística y análisis de datos, estas materias son fogosamente rechazadas por una cantidad significativa de personas. Aunque es posible que esta repulsa no sea constante si consideramos grandes bloques de conocimiento (quizá en el ámbito de la ingeniería exista menos rechazo que en el ámbito de las humanidades), se ha observado que la estadística puede producir un tipo particular de ansiedad entre el estudiantado (Chew et al., 2017). En algunos casos, esta ansiedad que experimentan los estudiantes parece estar condicionada por la percepción que tienen de sus propias competencias matemáticas (Estrada et al., 2013). Como consecuencia de estos altos niveles de ansiedad hacia la estadística, los estudiantes suelen desplegar un variopinto espectro de comportamientos. Algunas personas rechazan la asignatura y procrastinan su estudio. Otras personas, directamente, no estudian y copian en las prácticas o en los exámenes. También hay quienes se matriculan en clases extrauniversitarias para complementar aquello que estudian en la universidad. En cualquiera de los casos, la consecuencia más directa que se observa en muchas ocasiones es un bajo rendimiento académico en este tipo de asignaturas cuyos contenidos son de estadística. Por tanto, reducir esa ansiedad experimentada hacia la estadística podría mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en esta asignatura y mejorar su calidad de vida.

Una consecuencia demorada de esta situación que se observa en las aulas de la universidad se aprecia actualmente en lo que podríamos denominar como "crisis estadística de la comunidad científica". Con esta etiqueta nos referimos a un fenómeno que es, según parece, recidivante (Pascual Llobell et al., 2000). Es decir, que viene y va. Que recibe más o menos atención de forma cíclica por parte de la comunidad científica. En concreto, esta etiqueta viene a referirse a los problemas que la propia

comunidad científica está experimentando en la actualidad para manejar, usar y gestionar eficientemente las herramientas estadísticas de las que dispone.

En numerosos casos, los problemas parecen estar relacionados con la interpretación de ciertos valores estadísticos, lo cual redunda en la idea de que el periodo formativo de las futuras personas de ciencia es crítico. Valga como ejemplo el estudio llevado a cabo por Haller y Krauss (2002). Estos investigadores observaron que tanto los alumnos universitarios como sus propios profesores de estadística tenían problemas para interpretar correctamente el p-valor de un contraste estadístico. Como consecuencia, se está experimentando un interés renovado en la formación de la comunidad científica en el uso de las herramientas que proporciona la estadística por parte de diferentes instituciones y grupos de investigación (véase, por ejemplo, Kruschke, 2021; Ruiz-Ruano y Puga, 2020; Wasserstein y Lazar, 2016).

Por tanto, si la ansiedad hacia la estadística es un fenómeno habitual que afecta a un gran espectro de estudiantes universitarios y si ello tiene consecuencias, inmediatas (por ejemplo, bajo rendimiento académico) y demoradas (por ejemplo, interpretaciones inapropiadas de las herramientas estadísticas por parte de la comunidad científica), sería deseable plantear o identificar qué cosas podrían hacerse para mejorar el uso y la interpretación de los valores que nos proporciona la estadística. En la sección siguiente nos dedicaremos a plantear una serie de estrategias que podrían servir para minimizar el impacto negativo que tiene la estadística en los estudiantes de logopedia. De este modo se conseguiría aproximar los contenidos de estadística a los estudiantes de un modo más efectivo y eficiente. Confiamos que estas sugerencias y recomendaciones puedan ser de utilidad para los docentes universitarios incluso de otras áreas de conocimiento.

3. ALGUNAS PROPUESTAS DE MEJORA

Como ya se ha señalado, la estadística es una materia que podríamos considerar casi ubicua en los estudios universitarios. En logopedia, el alumnado ha de enfrentar los contenidos estadísticos en varios contextos

de actividad. La evaluación del lenguaje es una de esas áreas en las que los profesionales de la logopedia tienen un mayor contacto con los contenidos de estadística. Y, de manera más específica, la estadística está presente a lo largo de todo el proceso de evaluación y diagnóstico que se lleva a cabo en logopedia.

Cuando un profesional de la logopedia se enfrenta a la evaluación del lenguaje tiene que estar familiarizado con los elementos básicos que caracterizan las propiedades psicométricas los tests. Estas propiedades psicométricas están íntimamente ligadas a la interpretación de diferentes valores estadísticos. Si nos fijamos en las dimensiones básicas de la calidad técnica de los tests, podríamos decir que la logopeda debería tener en cuenta la fiabilidad, la validez y la calidad diagnóstica de un test. Aunque esto que llamamos calidad diagnóstica del test podría incluirse en lo que entendemos como validez, lo vamos a presentar aquí como una dimensión separada con fines ilustrativos. Manejar con soltura y precisión estos términos y los estadísticos asociados con ellos conduciría a conseguir mayor éxito profesional para la logopeda.

Los estadísticos psicométricos mayormente vinculados con la fiabilidad y la validez de los tests están íntimamente relacionados con los estadísticos de tendencia central, con los de dispersión y con los de asociación o correlación. Por su parte, cuando nos aproximamos a los estadísticos de calidad diagnóstica podemos encontrar un tipo de estadísticos especiales que se basan en lo que se conoce como matriz de confusión (Ruiz-Ruano y Puga, 2022). Entre los estadísticos de calidad diagnóstica más usuales encontramos lo que se conoce como sensibilidad, especificidad y los valores predictivos (tanto positivos como negativos). También se podrían incluir en este grupo las razones de verosimilitud.

Aunque en el Distrito Único Andaluz de acceso a la universidad los alumnos que tienen preferencia para matricularse en logopedia provienen del itinerario científico de formación (es decir, es probable que hayan cursado asignaturas de matemáticas, física, biología o dibujo técnico), también es cierto que no suelen recibir con agrado el estudio de ecuaciones destinadas a analizar la habilidad diagnóstica de una prueba. Por consiguiente, en las siguientes subsecciones vamos a presentar algunas ideas que, con base en nuestra experiencia docente e

investigadora, podrían ser de utilidad para facilitar el uso y la interpretación de estadísticos diagnósticos en logopedia. Muchas de las propuestas que aquí planteamos no han sido contrastadas empíricamente y, por tanto, nuestras sugerencias han de considerarse con cautela. En cualquiera de los casos, confiamos que nuestras ideas puedan servir a otras docentes para que sigan reflexionando al respecto y puedan poner nuestras sugerencias en práctica considerando sus propias circunstancias.

3. 1. Desmitificación de las matemáticas

Si, como se ha señalado más arriba, el problema del rechazo a la estadística está relacionado por la relación que tiene esta materia con las matemáticas, una de las cosas que podríamos hacer es desmitificar las mismas. Aunque es cierto que algunas personas piensan que estadística no es lo mismo que matemáticas, no es menos cierto que la estadística puede considerarse como una rama de estas (Jackson, 2012). En realidad, según dicen los detractores de la idea de que la estadística es una rama de las matemáticas, podría considerarse que la estadística es parecida a la física. Ambas disciplinas se apoyan en las matemáticas para acometer sus tareas, pero no son matemáticas. Este, quizá, podría ser un primer paso para desmitificar la férrea asociación que perciben los alumnos entre estadística y matemáticas.

De todos los modos, también puede decirse que las matemáticas son bellas, que nos ayudan a construir o desarrollar cosas bellas del mismo modo que nos ayudan a comprender la belleza de la naturaleza. Y no solo son bellas, sino que las matemáticas son, en muchos casos, fascinantes y sorprendentes. Nosotros utilizamos algunas "historietas" para intentar que los alumnos se contagien de esa fascinación que tenemos por las matemáticas. Un ejemplo de ello son lo que hemos denominado como "el abecedario del universo".

La historia que denominamos *el abecedario del universo* pretende hacer converger las letras y las matemáticas de tal modo que se produzca una sensación de fascinación. Es una historia que contamos a nuestros alumnos para hacer ver que las letras y las matemáticas pueden "colaborar" para abrir nuestra mente o para pensar sobre fenómenos que, valga la redundancia, van más allá de nuestro pensamiento. Esta historia se basa

en la combinatoria (Cuesta, 2019) y la contextualizamos del siguiente modo. Como algunos estudiantes de logopedia muestran cierta aversión hacia las matemáticas iniciamos la exposición planteando que existen dimensiones de nuestro universo en las que las letras y los números se fusionan. Y les preguntamos sobre nuestro alfabeto, ¿cuántas letras tiene nuestro alfabeto? Una vez que todos nos hemos hecho conscientes de que nuestro alfabeto tiene 27 letras planteamos la siguiente cuestión: ¿cuántos alfabetos diferentes pueden generarse con 27 letras? Clarificamos en ese momento que un alfabeto es diferente a otro en el caso de que una simple letra cambie de posición. Por ejemplo, si la letra "a" pasase a ser la última letra del alfabeto, tras la "z", y la letra "b" fuese la primera, nos encontraríamos ante un alfabeto diferente. Otro alfabeto diferente sería aquel que comienza en sentido inverso. Es decir, aquel que comienza en la "z" y que acaba en la "a" siguiendo el mismo orden que tiene el alfabeto real, pero a la inversa.

No es habitual que la respuesta correcta a esta pregunta sea emitida en la sesión en la que se plantea. Normalmente los alumnos suelen concluir que "pueden existir muchos alfabetos" teniendo en cuenta esos criterios. Pero, claro, el docente insiste: ¿cuántos alfabetos son posibles? Por tanto, la cuestión se deja en suspenso hasta la próxima sesión y se invita a los alumnos a responder a esa pregunta para la próxima clase. Es habitual que, tras haber soliviantado apropiadamente a los alumnos, alguno de ellos venga de casa con la respuesta en la siguiente sesión. La respuesta que proporcionan los alumnos es habitualmente correcta. Normalmente dicen que se pueden construir aproximadamente $1{,}08 \times 10^{28}$ alfabetos diferentes con 27 letras. O, lo que es lo mismo, se pueden definir 10.888.869.450.418.352.160.768.000.000 alfabetos diferentes utilizando 27 letras. Pero lo que interesa desde el punto de vista docente es darle sentido a esa cifra. ¿Cómo de grande o pequeño es ese número? Pues bien, para intentar que los alumnos "alucinen" con lo que "se esconde", en cierto modo, detrás de las letras de nuestro abecedario se les dice lo siguiente. Ese número de alfabetos es tremendamente grande. Tan grande que si fuésemos capaces de escribir un alfabeto cada segundo y el tiempo contase hacia atrás (es decir si recorriésemos el tiempo en sentido inverso), llegaríamos hasta el mismo *Big Bang* (la

supuesta Gran Explosión que creó el universo) generando todos esos alfabetos y no habríamos concluido la tarea. Es decir, que, en cierto modo, el misterio de la creación del universo se encuentra encapsulada en un "simple" alfabeto.

3. 2. Evaluación continua

Otra estrategia que puede desplegarse para mejorar el uso y la interpretación de los estadísticos diagnósticos con los estudiantes de logopedia pasa por utilizar un modelo de evaluación continua o formativa. El modelo de evaluación continua o formativa implica, como es bien sabido, monitorizar cercanamente el progreso de enseñanza-aprendizaje a lo largo del tiempo. Esto supone, por ejemplo, evaluar continuadamente (por ejemplo, cada semana) si los alumnos van consiguiendo asimilar los contenidos que deben adquirir.

Esta iniciativa es, habitualmente, bien recibida por parte del estudiantado ya que le permite ir eliminando materia progresivamente. Sin embargo, también presenta algunas debilidades. En primer lugar, demanda que el profesorado invierta gran cantidad de tiempo elaborando herramientas de evaluación, corrigiendo las actividades y notificando los resultados. Además, las sesiones de evaluación también consumen tiempo, lo que implica que se resten clases de explicaciones teóricas o prácticas. Adicionalmente, pese a que los alumnos que siguen la asignatura regularmente pueden continuar progresando en la misma más cómodamente, las personas que se pierden o que no pueden seguir las clases de manera regular corren el riesgo de abandonar.

Por tanto, usar un sistema de evaluación continua tiene sus ventajas, pero también tiene inconvenientes. Implementar un modelo de evaluación de estas características ha de valorarse considerando las circunstancias particulares de cada caso.

3. 3. Tareas manipulativas

La estadística es un área de conocimiento abstracta y esa abstracción que la caracteriza es, en ocasiones, la razón que explica su dificultad o la que explica la aversión que sienten los alumnos hacia ella. Si se consiguiese

reducir esa abstracción de algún modo, se podría reducir la ansiedad que genera y, por tanto, se mejoraría el desempeño académico de los alumnos. Algo que puede hacerse para minimizar la abstracción de la estadística es diseñar actividades o tareas manipulativas que sirvan para explicar o comprender conceptos estadísticos abstractos. Es decir, tareas que permitan manipular la estadística con nuestras propias manos.

Las tareas manipulativas consideran las propiedades físicas de ciertos objetos para ilustrar cómo funcionan algunos fenómenos estadísticos. Uno de esos objetos es el tablero de Galton. El tablero de Galton es un dispositivo que gracias a la fuerza de la gravedad hace rodar canicas (de metal o plástico) a lo largo de una estructura llena de bifurcaciones. Las canicas van descendiendo por el tablero y recorren un camino aleatorio al ir chocando con los obstáculos que encuentran a su paso. Al final del descenso de todas las canicas se puede observar una distribución de canicas que recuerda mucho a la distribución normal o a la distribución binomial. Este tipo de tableros pueden diseñarse fácilmente de forma artesanal, pero también existen productos de esta calaña que se comercializan con fines docentes.

Otro tipo de tareas manipulativas comúnmente utilizadas en el contexto docente usan barajas de cartas o extracción aleatoria de elementos contenidas en urnas para mostrar cómo se comporta el azar. Por ejemplo, Ruiz-Ruano et al., (2018) presentaron una serie de tareas manipulativas destinadas a mejorar la actitud hacia la estadística en una muestra de estudiantes de psicología. En su trabajo describen tareas de muestreo manual para mostrar cómo se comportan los estadísticos de tendencia central más común mente utilizados (la media, la moda y la mediana), para mostrar qué es el teorema del límite central y para ejemplificar qué es el p-valor de un test estadístico. También presentan tareas manipulativas que usan clavos para demostrar la naturaleza física de la media aritmética y un juego de cartas para ilustrar las diferencias que existen entre la interpretación apriorística, frecuentista y bayesiana de la probabilidad.

Este tipo de tareas manipulativas, además de generar un clima desenfadado y lúdico en clase, permiten reducir el grado de abstracción que se asocia a la estadística. Como consecuencia, el alumnado se relaja,

aprende mejor y desarrolla perspectivas fructíferas para razonar o interpretar principios estadísticos.

3. 4. La estadística como arte

Una última propuesta que planteamos para erosionar ese prejuicio que muchos alumnos tienen frente a la estadística es enfatizar que esta disciplina de conocimiento puede verse como un arte. Esa idea no es realmente nueva. Autores como Field et al. (2012), por ejemplo, señalan que la creación de gráficos estadísticos tiene un componente artístico pronunciado. Esto no significa que los gráficos estadísticos deban de colorearse usando óleo o que las líneas de un polígono de frecuencias deban trazarse a mano alzada. Más bien, a lo que se refiere esta idea es a que manejar eficientemente la estadística es cuestión de desarrollar cierta habilidad. Nótese, por ejemplo, que el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua define *arte* en su primera acepción como la "capacidad, habilidad para hacer algo" (https://dle.rae.es/arte?m=form). Por tanto, el uso de la estadística es algo que debe cultivarse, trabajarse y desarrollarse como se desarrolla cualquier habilidad humana.

El ilustre científico español Mariano Yela (1996) también apelaba al componente artístico que subyace en el método científico. Pese a que la ciencia es una empresa humana dedicada a describir fenómenos de manera objetiva, ese propósito no está reñido con la búsqueda de la armonía, de la belleza y del uso de la creatividad. Como consecuencia, la estadística, tan profusamente vinculada con la ciencia contemporánea (Cox, 1978), no puede ser ajena a la estética, a la creatividad y a los principios artísticos. Como siempre, la ciencia tiene su propio estilo y estas dimensiones artísticas de la estadística han de emanar de manera contextualizada en el propio desarrollo de la ciencia.

4. CONCLUSIONES

Los contenidos sobre estadística están presentes en un amplio abanico de grados universitarios. Sin embargo, algunos alumnos no suelen acoger con agrado este tipo de asignaturas. Aunque pueden existir diferencias en el grado de actitud positiva que el estudiantado muestra hacia la

estadística en función de la rama de conocimiento, también es cierto que, por lo general, la estadística es una materia que genera cierto nivel de ansiedad en algunas personas que la estudian. La estrecha relación que se establece con las matemáticas, así como su naturaleza probabilística parecen ser elementos clave que pueden explicar parte de la ansiedad que genera la estadística. La consecuencia más directa que produce esta ansiedad generada por la estadística es el bajo rendimiento académico, aunque también pueden existir consecuencias negativas demoradas. Por consiguiente, cualquier iniciativa destinada a reducir la ansiedad que experimentan los estudiantes hacia la estadística potenciaría el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia e incrementaría el rendimiento académico.

En los estudios de logopedia existen diversos contextos en los que la estadística tiene un papel relevante. Entre otros, los procesos de evaluación y diagnóstico logopédicos conllevan la interpretación de diferentes valores estadísticos. Unos de los estadísticos con más relevancia en estos procesos son lo que conocemos como estadísticos de clasificación diagnóstica. Este capítulo ha estado destinado a proporcionar sugerencias que optimicen el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos contenidos en aquellas personas que muestran cierta reactividad negativa hacia este tipo de contenidos.

Aunque pueden identificarse diferentes estrategias orientadas a mejorar la actitud que el estudiantado universitario tiene hacia la estadística, en este trabajo se han destacado cuatro: la desmitificación de las matemáticas, el uso de la evaluación continua, el uso de tareas manipulativas y la enfatización de que la estadística puede ser considerada como un arte. La desmitificación de las matemáticas como una materia desagradable o difícil es crucial si los alumnos consideran que la estadística no es más que matemáticas. Aunque si bien es cierto que la estadística se basa en las matemáticas, tampoco es del todo correcto considerar que son la misma cosa. Por tanto, si el profesorado universitario es capaz de erosionar ese prejuicio negativo que existe hacia la estadística será capaz de mejorar la calidad de vida del estudiantado y de optimizar el rendimiento académico en las asignaturas relacionadas con esta materia.

En segundo lugar, una metodología docente basada en la evaluación continua podría ser positiva a la hora de reducir la ansiedad que provocan este tipo de contenidos. Sin embargo, esta opción tiene ventajas (por ejemplo, permite al alumnado ir eliminando materia progresivamente), pero también puede presentar desventajas (implica una mayor inversión de tiempo y se corre el riesgo de que algunas personas abandonen las clases por no poder implicarse en el sistema de evaluación continua). Por tanto, el profesorado ha de valorar en qué medida es viable implementar una medida de este calado.

En tercer lugar, se ha señalado que el uso de tareas manipulativas (esto es, actividades en las que se manipulan objetos o conjuntos de estos y con los que se pueden poner de manifiesto ciertos conceptos estadísticos) podría ser de utilidad para que el estudiantado asimile la lógica estadística de manera amigable. Este tipo de actividades puede contribuir a reducir la abstracción que caracteriza a esta área de conocimiento. Para algunas personas esa puede ser la clave para "cogerle el tranquillo" a la estadística. De un modo u otro, este tipo de actividades contribuye a que los estudiantes universitarios aprecien que la estadística es algo que toca con la realidad física del universo y que no es algo que únicamente está en las mentes de las personas humanas.

Por último, se ha enfatizado que la estadística puede ser considerada como una especie de arte. Como es natural, eso no quiere decir que usar o interpretar datos estadísticos sea como pintar al óleo o bailar un vals. Más bien, a lo que se quiere aludir es a que la estadística, como toda habilidad desplegada por los humanos, requiere que sea cultivada. De todos modos, esta idea de considerar a la estadística como un arte puede usarse juntamente con la idea de desmitificar a las matemáticas. En su conjunto, ambas propuestas podrían converger en el eslogan de "la estadística es bella".

Con todas las ideas esgrimidas en este capítulo se espera que los docentes universitarios puedan contar con recursos para reflexionar y actuar frente a la enseñanza de la estadística. Desde luego, no es tan fácil como parece. Un grupo de personas desmotivadas por aprender una materia a la que temen y sobre la que tienen ciertos prejuicios es muy difícil de sugestionar en el sentido contrario. Algunos pensadores

contemporáneos consideran que si se potencia el "alfabetismo estadístico" podríamos mejorar las condiciones de vida de las personas individuales y de la sociedad en general. Confiamos que las líneas presentadas en este texto puedan ser una humilde contribución a tan loable objetivo.

5. REFERENCIAS

Alfonseca, M. (2019). *Todo es número ¿Es matemática la realidad?* EMSE EDAPP y Prisanoticias Colecciones.

Bond, M. (2009, 28 de octubre). Decision-making: risk school. *Nature, 461,* 1189-1192. https://doi.org/10.1038/4611189a

Chew, P. K. H., Swinbourne, A. y Dillon, D. B. (2017). An absence of attentional bias: Statistics anxiety is unique among anxieties. *Journal of Articles in Support of the Null Hypothesis, 13*(2), 91-112. https://www.jasnh.com/pdf/Vol13-No2-article6.pdf

Cox, D. R. (1978). Some remarks on the role in statistics of graphical methods. *Journal of the Royal Satistical Society. Series C. Applied Statistics, 27*, 4-9.

Cuesta, J. A. (2019). *Roma, ramo, amor. El arte de la combinatoria.* EMSE EDAPP y Prisanoticias Colecciones.

Estrada, A., Bazán, J., y Aparicio, A. (2013). Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. *AIEM. Avances en Investigación en Educación Matemática, 3*, 5-23.

Field, A., Miles, J., y Field, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. Sage.

Haller, H., y Krauss, S. (2002). Misinterpretations of significance: A problem students share with their teachers? *Methods of Psychological Research Online, 7*(1), 1-20.

Jackson, T. (2012). *Matemáticas. Una historia ilustrada de los números.* Librero.

Kruschke, J. K. (2021). Bayesian analysis reporting guidelines. *Nature Human Behavior, 5*, 1282-1291. https://doi.org/10.1038/s41562-021-01177-7

Lahoz-Beltra, R. (2019). *En las entrañas del Big Data. Una aproximación a la estadística.* EMSE EDAPP y Prisanoticias Colecciones.

Mateos Maroto, F. J. (2019). *En el principio fue el número. La humanidad aprende a contar.* EMSE EDAPP.

Pascual Llobell, J., Frías Navarro, M. D., y García Pérez, J. F. (2000). El procedimiento de significación estadística (NHST): su trayectoria y actualidad. *Revista de Historia de la Psicología, 21*(1), 9-26.

Puga, J. L. (2014). Using playing cards to differentiate probability interpretations. *Teaching Statistics, 36*(3), 76-78. https://doi.org/10.1111/test.12055

Ruiz-Ruano, A. M., Palazón Pérez de los Cobos, A., y Puga, J. L. (2018). Six manipulative tasks to improve attitudes towards statistics at university. En L. Gómez Chova, A. López Martínez y C. Torre (Eds.), *ICERI 2018 Proceedings: 11th Annual International Conference of Education, Research and Innovation* (pp. 8502-8508), International Academy of Technology, Education and Development. https://doi.org/kr2k

Ruiz-Ruano, A. M., y Puga, J. L. (2020). Cómo mejorar la comunicación de estadísticos inferenciales en ciencias de la salud. *Revista Española de Comunicación en Salud, 11*, 139-145. https://doi.org/hsc3

Ruiz-Ruano, A. M., y Puga, J. L. (2022). *Análisis de datos en psicología y educación.* McGraw-Hill.

Wasserstein, R. L., y Lazar, N. A. (2016). The ASA statement on p-values: Context, process, and purpose. *The American Statistician, 70*(2), 129-133. https://doi.org/10.1080/00031305.2016.1154108

Yela, M. (1996). El problema del método científico en psicología. *Psicothema, 8*(Suplem. 1), 353-361.

LAS TIC COMO HERRAMIENTA EN EDUCACIÓN PARA ENTORNOS SALUDABLES EN COMUNIDADES EXPUESTAS

DIANA MILENA MUÑOZ SOLARTE
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) se han consolidado en herramientas educativas de aplicación en diferentes disciplinas y/o áreas del conocimiento, han trasformado la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos en la sociedad actual. Estas tecnologías abarcan una amplia gama de herramientas y sistemas que facilitan la recopilación, almacenamiento, procesamiento, transmisión y presentación de información de manera digital (*TIC en el sector Salud - MINTIC - Vive Digital*, s. f.).

En el ámbito de la salud, las TIC juegan un papel fundamental en la promoción y mantenimiento de entornos saludables (Mendoza Vera, 2015), han facilitado el acceso a la información de salud de manera rápida y sencilla, en los últimos años la cobertura de señal de internet en la zona rural y los desarrollos tecnológicos como las aplicaciones móviles han permitido a las personas obtener información sobre enfermedades, síntomas, tratamiento y hábitos saludables con un solo clics (Cagua-Ardila, 2021). Esto ha empoderado a los individuos al brindarles la capacidad de tomar decisiones informadas sobre su salud y adoptar comportamientos saludables.

Según la Organización Mundial de a Salud (OMS), los entornos saludables son aquellos que apoyan la salud y ofrecen a las personas protección frente a las amenazas, permitiéndoles ampliar sus capacidades y desarrollar autonomía respecto a la salud. Comprenden los lugares donde

viven las personas, estudian, trabajan, realizan actividades comunitarias y de esparcimiento. En Colombia, las estrategias de entornos saludables tienen su origen en la Estrategia de Municipios Saludables soportada en la Constitución Política de 1991 buscando un proceso de descentralización el cual procure la mejora de los sistemas de salud municipales buscando la cooperación entre agentes gubernamentales, la comunidad e instituciones educativas en general.

Frente a situaciones complejas y emergentes como el Covid 19 el uso de herramientas TIC permitieron el acercamiento y apropiación social del conocimiento por parte de las comunidades, generación la articulación académica, institucional y comunidad en un diálogo de saberes, en relación al intercambio de conocimiento y educación en relación a los problemas sanitarios, de riesgo por manejo inadecuado de Residuos peligrosos generados en entornos de comunidades expuestas. Un ejemplo por parte del grupo de estudio fué el diseño y entrega a una comunidad agrícola expuesta a agroquímicos de 6 estrategias diferentes (podcats, pagina en facebook, videos en youtube, cartillas digitales, infografías interactivas y radio comunitaria).

Estas estrategias contienen información preventiva sobre problemas ambientales y la salud de la comunidad, que fomentan los entornos saludables, la percepción de la comunidad cambió en relación del manejo preventivo de residuos de agroquímicos y al manejo de herramientas virtuales de información, lo cual se considera un aporte innovador muy pertinente para no solo para la comunidad rural que recibió el material TIC, también lo es para múltiples comunidades agrícolas expuestas al ser extrapolable toda la información.

2. OBJETIVOS

- Evidenciar el papel de las tecnologías de información y comunicación como herramienta educativa para propiciar entornos saludables en comunidades expuestas.

3. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica sobre las estrategias educativas digitales y/o virtuales TIC como herramienta de educación y prevención de riesgos en salud de comunidades expuestas.

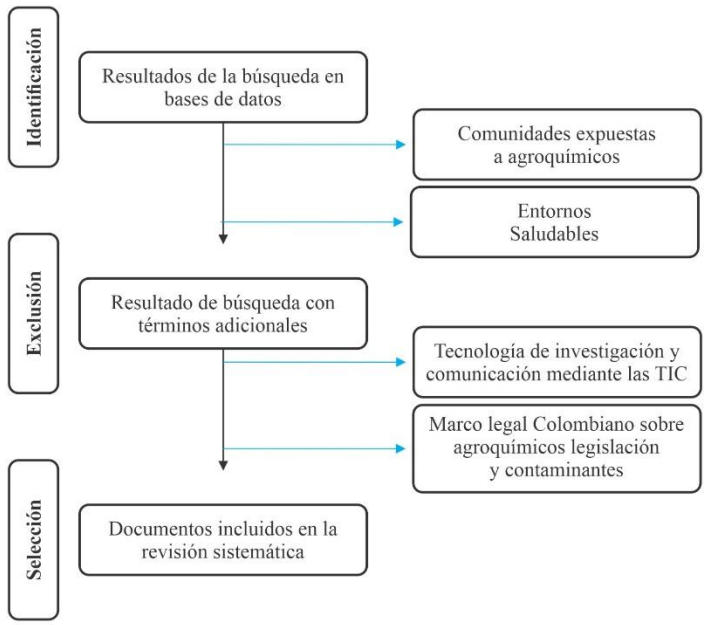
La presente Revisión fue llevada a cabo inicialmente determinando los criterios de selección y temas relacionadas a la temática estudiada, teniendo en cuenta la evolución y avance que han tenido las investigaciones relacionadas a los entornos saludables.

Teniendo en cuenta que el presente documento plantea exponer los conceptos y criterios claves para fomentar los entornos saludables en comunidades expuestas fortalecidos con herramientas de tecnologías de información y/o comunicación, para éste caso se escogió una comunidad agrícola expuesta agroquímicos en sus cultivos, se estableció un análisis en los siguientes subtemas:

- Entornos saludables
- Tecnologías de Información y comunicación mediante las TIC
- Marco legal colombiano sobre agroquímicos, residuo y contaminantes

En la lectura mencionada se incluyeron referentes con enfoque de comunidades agrícolas expuestas a agroquímicos, se incluyó artículos relacionados con manejo de residuos sólidos en éste sector productivo, teniendo en cuenta la clasificación, especialmente los peligrosos, avances en educación ambiental y/o en salud para la prevención, a continuación en la figura 1 se resume las fases para la búsqueda bibliográfica.

FIGURA 1. *Resumen búsqueda bibliográfica*



Fuente: Elaboración propia

Los documentos seleccionados fueron plasmados en una matriz de referencias en Excel que permitió ilustrar los aspectos más representativos de cada publicación en la tabla 1:

TABLA 1. *Información de documentos afines*

Tipo de información	Información extraída
Información general	Título, autores y año de publicación
	Metodología y resultados
Temática general	Entornos saludables, estrategias TIC
Limitaciones de búsqueda	Mundial, nacional (Colombia)
Temática abordada.	Estrategias TIC aplicadas a entornos saludables

4. RESULTADOS

4.1. Comunidades Agrícolas expuesta a agroquímicos

Colombia no es ajena a la problemática de los residuos peligrosos, enfatizado por ser un país con una economía en crecimiento, un sector manufacturero conformado en su mayoría por una tradicional vocación agrícola y la existencia de un alto índice de informalidad en el área comercial, con escasas capacidades técnicas y recurso humano para el manejo de estos residuos (Morales Vargas, 2013).

Las comunidades agrícolas enfrentan riesgos y desafíos significativos en términos de salud y bienestar debido a su exposición a factores como pesticidas, trabajo físico extenuante y falta de acceso a atención médica. La promoción de un entorno saludable en estas comunidades es esencial para abordar estos problemas y garantizar una vida saludable y sostenible para sus habitantes (Rojas-Fernández et al., 2019). Este enfoque debe incluir medidas de seguridad agrícola, mejoras en la atención médica, educación en salud y nutrición, y el fomento de prácticas agrícolas sostenibles. Al tomar estas medidas, podemos trabajar hacia la creación de comunidades agrícolas más saludables y prósperas.

Las escuelas saludables en entornos agrícolas representan un enfoque innovador y esencial para abordar los desafíos de salud y bienestar que enfrentan los estudiantes que residen en comunidades rurales y agrícolas (*OMS/OIT*, s. f.). Estas escuelas buscan integrar la promoción de la salud y la educación en un solo entorno, reconociendo la estrecha relación entre un entorno saludable y el éxito académico. Aunque no existe una definición universalmente aceptada de "escuelas saludables en entornos agrícolas", se basan en principios fundamentales que promueven un ambiente propicio para el aprendizaje y la salud de los estudiantes en áreas rurales.

Ambos conceptos, un entorno saludable en el campo y una escuela saludable, están interrelacionados y se complementan mutuamente. Una escuela saludable puede desempeñar un papel importante en la promoción de la salud en comunidades rurales al servir como un centro de educación y concienciación sobre prácticas saludables que luego pueden ser aplicadas en el entorno rural en general. La colaboración entre las

escuelas y las comunidades rurales es esencial para lograr un bienestar integral en estas áreas.

El conocimiento de la problemática se encuentra en construcción, sin embargo, se considera que los propósitos para solucionar la problemática ocasionada por los residuos o desechos peligrosos no pueden aplazarse. A continuación, se relacionan los distintos estudios a nivel internacional, nacional y local que se han encontrado referenciados hasta el momento en materia de manejo de residuos peligrosos (Tabla 2) y de estrategias pedagógicas para un entorno educativo saludable (Tabla 3).

TABLA 2. *Antecedentes de estudios a nivel nacional e internacional relacionados con contaminación por agroquímicos y residuos peligrosos en el sector agrícola*

Tema	Objetivos Objetivos	Metodología	Resultados	Conclusiones
Metodología de análisis de riesgo por contaminación de agroquímicos: cuenca del Río San Blas, Costa Rica	Establecer parámetros edafológicos e hidrogeológicos de la cuenca; y físico- químicos de fertilizantes y plaguicidas.	Caracterizar la cuenca y analizar las concentraciones de plaguicidas y nitratos en aguas subterráneas y superficiales'	El % de retención de nitratos y pH del suelo en agua destilada se relacionó directamente con el porcentaje de materiales finos (% arcillas + % limos).	Se proponen parámetros para la evaluación del riesgo en acuíferos aluviales en la costa Pacífica de Costa Rica donde predomina el uso agrícola.
Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa	Revisión sobre las principales causas y efectos de la aplicación de plaguicidas en los cultivos.	Implementación de la agricultura orgánica y el uso de bioplaguicidas para el control de plagas y enfermedades	En la superficie Reflejaron una alta cantidad de sustancias toxicas.	La reglamentación es importante en cuanto a la aplicación de productos, llevando a la práctica la agricultura orgánica y el uso de biofertilizantes.
Design of a European agrochemical plastic packaging waste management scheme—Pilot implementation in Greece	Design principles established by AgroChePack by identifying problems and bottlenecks faced by existing schemes in Europe	By developing an integrated APPW scheme and by implementing, evaluating and optimizing this scheme through pilot trials in Greece.	Design principles include hazardous waste decontamination, traceability, sorting.	Agrochemicals Packaging Mismanagement is major environmental, public health problem. Decontamination efficiency depends on training, control and traceability
Aplicación de agroquímicos en los sistemas hortícolas en el valle central de costa Rica	Definir las Situaciones de Riesgo Potencial (SRP), asociadas con la aplicación de plaguicidas.	Lista de SRP del proceso de producción y Entrevistas	38,9% de los productores aprendió a utilizar los plaguicidas y poseen equipos de e dición para plaguicidas	Hay una importante cantidad de riesgos por contaminación de residuos de plaguicidas que comprometen la salud del consumidor.

Intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos.	Presentar investigación de estadísticas (2001-2010) brindada por el Sector Salud, mediante entrevistas a los agricultores.	Método de diagnóstico rápido.	68% afiman no acudir a ningún centro de atención médica.	El riesgo a sufrir intoxicaciones por plaguicidas está relacionado ala ausencia de: conocimiento técnico y capacitación sobre el uso de agroquímicos.
Residuos de plaguicidas en aguas para consumo humano en el estado Mérida, Venezuela.	Determinar la presencia de plaguicidas en agua potable, provenientes de seis acueductos en una región de intensa actividad agrícola.	Monitoreo sistemático, análisis por cromatografía, y entrevistas con las empresas	En la semana 2 y 4 sobrepasaron el nivel permitido, y en la 3 los niveles de contaminación son aceptables.	Es necesario promover una cultura ambiental en toda la población de Rivas Dávila, que les permita hacer un uso y manejo adecuado de los plaguicidas.
Residuos de agroquímicos en sedimentos de ríos, Poás, Costa Rica	Caracterizar la distribución espacial y temporal de residuos agroquímicos en los sedimentos de 3 ríos.	Muestras y Evaluaciones	Los agroquímicos una vez en el agua se adsorben en la fase orgánica del sedimento.	Los sedimentos del río Pasito se encuentran con mayor contenido de materia orgánica (MO) y se detectó los residuos agroquímicos.
Residuos de plaguicidas organoclorados en suelos del estado de Sonora Estados Unidos	Verificar la presencia de los POC's en suelos de las principales zonas agrícolas (ZA) del estado de Sonora	Estudio en las zonas contaminados por el uso histórico-reciente de POC's.	Los campos estuvieron expuestos a uno o varios plaguicidas organoclorados.	Es recomendable prácticas amigables agrícolas y un plan de manejo ambiental.
Diagnóstico del manejo de agroquímicos y el papel de la mujer.	Establecer la situación actual del uso, manejo de los agroquímicos y la prevención de intoxicaciones en el hogar.	Grupo de localización, fase de muestreo, y observación directa	Productos químicos más utilizados Organofosforados, Carbamatos y Piretroides	El 91% de las mujeres encuestadas en las 4 aldeas de Patzicía, almacenan los agroquímicos fuera de la casa sin seguridad.
Reducción de cromo en suelos contaminados por agroquímicos utilizando lombrices de tierra en canta-Perú; 2017	Determinar el nivel de reducción de Cromo en suelos contaminados por agroquímicos utilizando lombrices de tierra (Eisenia foetida).	Análisis del suelo contaminado por Cromo	El Tratamiento 1 con (5kg de lombriz) reduce la mayor cantidad de cromo a los 10 días, el Tratamiento 3 a los 20 y 30 días, y el Tratamiento 2 en 20 días.	Las lombrices de tierra (Eisenia foetida) reducen el Cromo en suelos contaminados en un periodo de 20 días.
Guía para la gestión ambiental responsable de los plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia	Promover principios y prácticas para la gestión ambientalmente responsable de plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia.	Se utilizaron Inventarios de almacenamiento de plaguicidas, Fichas técnicas ambientales, Encuestas, Lista de chequeo, Programa post consumo.	Se logra la organización de un mejor manejo adecuado de los residuos peligrosos, en cuanto a la separación en la fuente, y embalaje de empaques	Las bodegas donde se almacenan los plaguicidas, deben cumplir ciertas normas contempladas en el Decreto 1843 de 1991 y la NTC 1319.
Evaluaciones del desempeño ambiental en Colombia	Promover el manejo ambientalmente adecuado de los residuos peligrosos en el plan de acción de 2010.	Estrategias para una producción más limpia y planes integrados de manejo de los residuos peligrosos	La cantidad de instalaciones destinadas al tratamiento de estos residuos aumentó de en 2006.	Se aplica a 8 productos cuyo tratamiento al término de su vida útil es problemático y costoso.

Formulación de plan de gestión integral de agroquímicos, en Cundinamarca.	Establecer estrategias participativas y acciones de mejora entre campesinos, instituciones involucradas e intermediarios.	Diagnóstico del actual manejo de envases residuales de agroquímicos.	La cantidad de población no realiza un adecuado manejo de los envases agroquímicos.	Las estrategias siempre deben estar encaminadas a la minimización del uso de agroquímicos, impactos ambientales, riesgo social e inversión económica.
Prácticas empleadas por fumigadores de plaguicidas en el bajo Sinú departamento de Córdoba	Identificar las prácticas y los conocimientos sobre manejo de agroquímicos que tienen los fumigadores de cultivos modales.	La recolección de datos mediante: entrevista, demografía, caracterizaciones, y estudio descriptivo transversal.	Estos químicos se esparcen de manera habitual en un punto que afecta de manera progresiva la salud del operario, y el ambiente.	Las prácticas agrícolas entre los fumigadores relacionados con agroquímicos, se realizan en contextos de desconocimiento sobre riesgos químicos, e implementación EPP.
Generación y manejo de residuos o desechos peligrosos	Conocer la cantidad de residuos peligrosos del país, así como el manejo para medir la calidad ambiental del país.	Describir los residuos o desechos peligrosos por "procesos o actividades" en cada municipio	En el 2015 los grandes generadores representaron en promedio el 97,8% de producción de residuos peligrosos en el país.	Es importante anotar la necesidad de lograr una participación más activa por parte de las autoridades ambientales.
Impacto del manejo de agroquímicos, en la parte alta de la microcuenca Chorro Hondo, Marinilla Antioquia Colombia.	Determinar el impacto generado por el manejo de agroquímicos en la microcuenca Chorro Hondo.	Estudio descriptivo, observaciones directas de muestras de agua, suelo y aire y entrevistas.	El (63%) consideró que el agua de consumo no estaba contaminada pero el (31%) manifestaron que sí estaba contaminada por escorrentía de lluvia.	El 27% de los predios tenía más de 50 metros de distancia de la fuente hídrica, el 53% cumple lo dispuesto en el Decreto 1843 de 1991 del Ministerio de Protección Social.
Evaluación del impacto ambiental generado po los residuos peligrosos, municipio de Nobsa, Boyacá	Realizar la evaluación del impacto ambiental que generan los residuos peligrosos en el sector agrícola de la vereda de Chameza-Boyaca	Se realizó diagnostico (encuestas), visitas de campo, listas de chequeo, y evaluación de impactos por medio de la matriz CONESA.	Se plantearon medidas que mitigan y previenen la afectación de los componentes ambientales.	Se aplicó la metodología de evaluación de impactos Conesa, donde deforma cuantitativa se permitió evaluar el cultivo de la cebolla cabezona.
Evaluación del manejo de (RESPEL) generados por el cultivo de fríjol en el municipio de Colón –Putumayo	Evaluar el manejo de residuos sólidos peligrosos generados durante el proceso de producción de fríjol en el municipio de Colón Putumayo.	Diagnóstico, Evaluación de impactos ambientales y Encuestas a los agricultores	El 71,98 % no conoce acerca del tratamiento de los residuos de agroquímicos.	Los agricultores ven como opción la quema de los residuos en sitios hacia donde no llegan las empresas recolectoras, causando contaminación atmosférica y riesgos en la salud.

Fuente: Tabla de antecedentes del estudio (Gallego Muñoz & Portilla Higon, 2020a)

TABLA 3. *Estrategias pedagógicas para un entorno educativo saludable*

Titulo	Objetivos	Métodos	Resultados	Conclusiones y recomendaciones
Estrategia de educación ambiental "escuela saludable" en las instituciones educativas La Rejoya y Villanueva, municipio de Popayán, departamento del Cauca (Olave Rojas, 2018)	Implementar una estrategia de educación ambiental denominada "Escuela Saludable" en las instituciones educativas "La Rejoya" y Villanueva, municipio de Popayán, departamento del Cauca.	S(Gallego Muñoz & Portilla Higon, 2020b)e utilizó un modelo de encuesta Likert bajo el cual se midió el conocimiento pre y post sobre el manejo ambiental dentro de cada una de las instituciones, por otro lado, se diseñaron talleres enfocados en la sensibilización ambiental teniendo los siguientes seis puntos principales: residuos sólidos, escuela como espacio vital, higiene en la escuela, plagas, recurso hídrico y conservación de entornos.	La encuesta inicial evidenció que las instituciones poseían múltiples deficiencias referentes a la relación adecuada con el medio ambiente y la generación de entornos saludables; por otro lado, el desarrollo de talleres permitió introducir herramientas de gestión ambiental para cada uno de los componentes descritos, asimismo se fortaleció el nivel de pertenencia por el entorno.	El Desarrollo del proyecto tuvo acompañamiento de la secretaría de salud municipal, lo que deja claro que el éxito de este es un compromiso comunitario, de igual manera con la implementación de las estrategias y talleres permitió que la comunidad se fortaleciera en la generación de líderes comprometidos con el cuidado medio ambiental.
Adaptación de la estrategia "escuelas saludables" al contexto de la institución educativa distrital centro social de la ciudad de Yopal (Culma Pérez & Utria Peñaranda, 2016)	Adaptar la Estrategia "Escuelas Saludables", en la Institución Educativa Distrital Centro Social de la Ciudad de Yopal, para posibilitar efectivamente el Desarrollo Humano Sostenible y Calidad de Vida de los niños y adolescentes.	La metodología se dividió en tres fases: la primera enfocada a la identificación y análisis de la estrategia "escuelas saludables", en la segunda se aplicaron encuestas que permitieron la caracterización y el diagnóstico de la situación inicial, esto permitió la formulación de los lineamientos para la implementación de la estrategia.	Se identificaron los principales elementos de la estrategia, desde el ámbito nacional hasta el ámbito local, así como también el ámbito operativo de la estrategia. En la segunda fase se identificaron los factores de riesgo y la necesidad de la implementación de la estrategia. En la última etapa se realizó una adaptación de la estrategia.	La implementación de la estrategia es un compendio de actividades multidisciplinarias las cuales deben ser aplicadas por profesionales capacitados y con el apoyo de entes gubernamentales y otras instituciones lo que dejará un mejor resultado de aplicación en instituciones educativas.
Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la concienciación ambiental, en estudiantes de quinto grado del colegio Rodrigo Lara Bonilla (Sánchez Duquino, 2016)	Diseñar e implementar una estrategia didáctica para desarrollar conciencia ambiental, en estudiantes de quinto grado del Colegio Distrital Rodrigo Lara Bonilla	Se realizó un diagnóstico en los estudiantes de la institución educativa, posterior se planteó, mediante un trabajo práctico de generar conciencia ambiental. El impacto sobre los estudiantes se hizo bajo una matriz en la que se relacionan las dimensiones cognitivas, afectivas, activa y conativa.	Se identificó falta de interés por parte de los estudiantes de grado quinto de primaria hacia el cuidado del medio ambiente, de tal forma que con la propuesta de desarrolló de un mobiliario ecológico a partir de llantas se busca aumentar la conciencia ambiental.	Con el análisis de la matriz de dimensiones sobre la conciencia ambiental, se estableció que el instructor tiene un papel clave sobre el aprendizaje de los estudiantes. Con la implementación del proyecto eco mobiliario los estudiantes se interesaron por el desarrollo de nuevos proyectos.

La estrategia de vivienda saludable, una intervención en la población rural (Valbuena-Durán et al., 2019)	Determinar el efecto de una intervención educativa, que está enmarcada en la estrategia de vivienda saludable, de una localidad rural de la ciudad de Bucaramanga.	Se efectuó un estudio cuasiexperimental a través de una intervención educativa, casa a casa. Se evaluaron al principio y al final de su aplicación los conocimientos, actitudes y prácticas de las familias.	De los 6 componentes de la estrategia, se lograron cambios significativos en 5 de los 31 ítems evaluados	La estrategia de vivienda saludable, desarrollada a través de la intervención educativa, demuestra ser una herramienta útil en la mejora de prácticas y costumbres sanitarias en la población.
Escuela nueva saludable por la paz (Escuela Saludables, Construcción Cultural De La Paz, Pediatría, s. f.)	Generar in entorno saludable en las escuelas y centros educativos del municipio de Palestina implementando la estrategia Escuelas Saludables	Se realizó una estructura organizacional cooperativa entre los sectores salud, administración pública, instituciones educativas y otros, para la realización de capacitaciones y talleres en temas de salud y medio ambiente	Permitió el empoderamiento intersectorial y comunitario, aumentó el compromiso y liderazgo de los empleados de la administración municipal, asimismo se utilizó la creatividad y la innovación como estrategia de éxito	Con la aplicación de la Estrategia se mejoró la calidad de vida de los habitantes del municipio, del mismo modo se fortalecieron los lazos cooperativos entre instituciones públicas y privadas en el sector salud, educativo y la administración municipal
Las representaciones de los estudiantes en la resignificación del proyecto ambiental escolar (PRAE) hacia la construcción de una conciencia ambiental (Solórzano Herrera, 2016)	Resignificar el PRAE hacia la construcción de una conciencia ambiental de los estudiantes de la Institución Educativa Rural Departamental José Gregorio Salas del municipio de Guatavita	Se hace la recolección de datos acerca del sentido que poseen los alumnos de los grados 6 y 7 realizando uso de técnicas de muestreo como entrevistas, talleres de dibujo y encuestas.	Se encontró que el colegio no contaba con un PRAE establecido para el año 2015, se realizan actividades en pro del cuidado del medio ambiente y que fomentan la pertenencia sobre los estudiantes, los cuales manifiestan que la mayoría de las actividades son de su gusto pero que es necesario reformular algunas	Se propone un PRAE estructurado con las necesidades y que permiten la articulación con las instituciones municipales y departamentales.
Propuesta formativa en Educación Ambiental partiendo de las representaciones sociales de ambiente y educación ambiental en el C.E.D Concepción (Duarte Díaz, 2013)	Construir una propuesta formativa en educación ambiental para el Centro Educativo Distrital La Concepción,	Se implementaron entrevistas semiestructuradas y narrativa, cuestionario. Para la exploración de las técnicas e instrumento se hizo una triangulación de la información obtenida teniendo presente al inicio cada estamento.	Encontrando la necesidad de iniciar procesos educativos desde diferentes estrategias pedagógicas que lleven a la transversalización de la educación ambiental desde la escuela	En la investigación el autor reconoce la necesidad de una enseñanza ambiental formativa<, la institución educativa debe generar tácticas que permitan detectar las problemáticas y propiciar conciencia ambiental.

Teniendo en cuenta todos los estudios revisados, se adopta como referente metodológico los estudios Sánchez Duquino (Sánchez Duquino, 2016), tomando principalmente éste referente para posterior trabajo de investigación donde la metodología sugerida por los autores incluya un

plan curricular inmersivo para los estudiantes y la comunidad educativa en general.

A continuación, en la tabla 4 aparece la lista de diferentes normas con respecto al manejo de residuos peligrosos y su relación con la salud en sectores urbanos y/o rurales en los cuales se enmarca el presente trabajo:

TABLA 4. *Marco Legal Colombiano*

Leyes	Norma	Descripción de la norma	Expedición
Leyes orgánicas y especiales	Ley 253 de 1996	Por el cual se aprueba el convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.	Congreso de la República.
	Ley 1159 de 2007]	Por el cual se aprueba el Convenio de Rotterdam para la Aplicación del Procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos.	Congreso de la República.
	Ley 994 de 2005	Por la cual se aprueba el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes COP. El convenio tiene como objetivo eliminar o reducir las emisiones de los COP.	Congreso de la República.
	Ley 1252 de 2008	Tendrá como objeto regular, todo lo relacionado con la importación y exportación de residuos peligrosos en el territorio nacional.	Congreso de la República.
Leyes ordinarias Decretos, resoluciones	Decreto 0351 de 2014	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades.	MADS
	Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejó de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	MAVDT
	Resolución 1362 de 2007	Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.	MAVDT
	Resolución 1675 de 2013	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Plaguicidas.	MADS

Reglamentos	Reglamento (N° 37788-S-MINAE)15/02/2013	Tiene como propósito establecer las condiciones y requisitos para la clasificación de los residuos peligrosos, así como las normas y procedimientos para la gestión de éstos.	Ministerio de salud y ambiente
	Reglamento (Decreto No 37567 del 2013)	El cual tiene como objetivo, regular la gestión de los residuos a nivel nacional, a fin de asegurar el trabajo articulado en la gestión integral de residuos para prevenir riesgos sanitarios.	Ministerio de ambiente y energía

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los anteriores antecedentes y referentes bibliográficos se procedió a generar el siguiente análisis abarcando subtemas relacionados con peligros de comunidades agrícolas expuestas, entornos, saludable, las TIC como herramienta educativa y finalmente marco legal sobre residuos peligrosos agrícolas y entornos saludables en Colombia.

4.1.1 Los Agroquímicos y los peligros para el ambiente y la salud

Sustancias de uso común en las actividades agrícolas para favorecer y mejorar el desarrollo de cultivos e incrementar la producción, son capaces de producir intoxicaciones ya sea por contacto directo o indirecto (Guzmán-Plazola et al., 2016). Actualmente la gran demanda de agroquímicos ha generado problemas de acumulación de derivados en diversos ecosistemas, problemas en la salud humana, daños al medio ambiente, resistencia de los insectos a insecticidas y resurgencia de plagas, incremento de plagas secundarias y disminución de enemigos naturales.

La disposición de los envases que contenían los agroquímicos y las bolsas vacías se hace de una manera inadecuada encontrándolos depositados en lotes, carreteras, zanjas de las escuelas y en algunos nacimientos de agua, representando un peligro para los habitantes de la zona (Guzmán-Plazola et al., 2016). Por eso es importante concientizar a la comunidad y en especial a los niños del adecuado uso y manipulación de los agroquímicos y sus problemas para la salud humana y para el medio ambiente.

4.1.2 Residuos solidos

Los residuos sólidos se dividen: i) No peligrosos, ii) Peligrosos y iii) Especiales (Gómez Delgado, 1995).

Residuos No Peligrosos

El término residuo comprende todo bien u objeto que se obtiene a la vez que el producto principal, e incluye tanto los que han devenido inaprovechables ("desechos") (Barros et al., 2023a) y por tanto, por lo general por sí solos carecen de valor económico. Sin embargo, el residuo cuando es abandonado en un vertedero existe la probabilidad de que alguien lo pueda considerar como un recurso potencial para el reciclaje. Así pues, los desechos no peligrosos se dividen en residuos aprovechables y no aprovechables (figura 2):

FIGURA 2. *Clasificación de residuos sólidos no peligrosos*

Fuente: Adaptado de (*Evaluación de la política pública de escuela saludable en Colombia: fase de formulación (1999-2006)*, s. f.)

- Residuo Aprovechable: “Cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor para quien lo genera, pero se puede incorporar nuevamente a un proceso productivo”.
- Residuo No Aprovechable: “Todo material o sustancia que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación a un proceso productivo. No tienen ningún valor comercial, por lo tanto requieren disposición final” (Barros et al., 2023a).

Residuos Peligrosos

La principal característica de este tipo de desecho es que puede causar riesgo a la salud humana y el medio ambiente, pues se considera que puede ser corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques o embalajes que hayan estado en contacto con ellos(*Congreso Iberoamericano de Educación. Metas 2021*, s. f.). Así pues, para una correcta separación y almacenamiento de los residuos sólidos, es necesario educar a la comunidad y fomentar una cultura de cuidado con el medio ambiente. Por tal razón, es necesario separar dichos residuos, de tal manera que estos no entren en contacto entre sí y se contaminen.

Por otro lado, los residuos peligrosos son el resultado de las actividades comerciales, industriales y/o agropecuarias, los cuales contienen sustancias químicas que pueden ser nocivas para la salud y el medio ambiente (*¿Qué es GTC 24? Importante para separar residuos sólidos*, s. f.). Por tanto, es necesario el correcto manejo de estos residuos, los cuales deben de almacenarse en un recipiente resistente, el cual se aprueba de fugas y este debe de ser de color rojo, así mismo, este debe de ser señalado con un rotulo que especifique el tipo de residuo que ahí se aloja. Los residuos peligrosos pueden ser: pilas, químicos- plaguicidas, medicamentos, baterías, tonners, etc.

Residuos Especiales

Debido a la calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso de esta clase de residuos, requieren de un manejo especial, puesto que pueden resultar peligrosos. Incluye a los residuos con plazos de consumo expirados, desechos de establecimientos que utilizan sustancias peligrosas, lodos, residuos voluminosos o pesados (Barros et al., 2023a).

4.1.3 Entornos Saludables

En Colombia, las estrategias de entornos saludables tienen su origen en la Estrategia de Municipios Saludables soportada en la Constitución Política de 1991 buscando un proceso de descentralización el cual procura la mejora de los sistemas de salud municipales buscando la cooperación entre agentes gubernamentales, la comunidad e instituciones educativas en general (Barros et al., 2023b) (*Evaluación de la política pública de escuela saludable en Colombia: fase de formulación (1999-2006)*, s. f.).

Continuando con la necesidad de promover la salud en todos los ámbitos sociales, el país desarrolla su Estrategia de Escuelas Saludables la cual se describe como "una estrategia integradora de las políticas actuales de promoción de la salud en el ámbito escolar, entendiendo la promoción de la salud como la capacidad de coordinar y ejecutar políticas públicas de salud, educación, bienestar y ambientes, entre otras" (*Evaluación de la política pública de escuela saludable en Colombia: fase de formulación (1999-2006)*, s. f.).

4.1.4 Las TIC como Estrategia Educativa

De acuerdo con el Artículo 6 de la ley 1341 de 2009, las TIC se definen como "el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información" (*Clase 1 manual gestion residuos desechos peligrososv 3 - 1/ Conmutador (57 1) 601 24 24 Ext. 100 - - Studocu*, s. f.); por otro lado, autores como Villa y Poblete, citados en éste documento definen las TIC "herramientas que se utilizan como medios de expresión, comunicación, aprendizaje y de investigación", de tal modo que al ser implementados de manera

correcta en las comunidades permite la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

Los procesos de modernización y actualización metodológica en los entornos educativos son primordiales para lograr el desarrollo cognitivo de los estudiantes, para ello y apoyados en la accesibilidad de las TIC, las instituciones educativas se encuentran en la responsabilidad de implementarlas, de acuerdo a estudios relacionados los docentes concuerdan que su aplicación dentro del entorno educativo colaborativo permite el desarrollo de competencias transversales, mejora el aprendizaje, la comunicación especialmente en estudiantes con dificultades (*Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza- aprendizaje ISBN 978-84-9921-848-9 | ricardo chaparro - Academia.edu*, s. f.).

4.1.5. Bases legales

En relación a las bases legales Colombianas, al igual que muchos otros países, ha adoptado una serie de normativas y políticas en el ámbito de la salud con el objetivo de promover entornos saludables y garantizar el bienestar de su población. Estas normativas abarcan aspectos que van desde la atención médica hasta la prevención de enfermedades y la promoción de estilos de vida saludables. A continuación, se proporciona un resumen de algunos de los aspectos más relevantes relacionados con la normatividad y los entornos saludables en Colombia:

Sistema de Salud: Colombia cuenta con un sistema de salud mixto que combina el sector público y privado. La Ley 100 de 1993 estableció el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), que tiene como objetivo garantizar el acceso universal a los servicios de salud. Este sistema se basa en la afiliación a entidades promotoras de salud (EPS) y ha pasado por diversas reformas a lo largo de los años (*Ministerio de Salud y Protección Social*, s. f.).

- Promoción y Prevención: El Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia tiene un enfoque importante en la promoción y prevención de la salud. Se promueven campañas de educación y concientización sobre hábitos saludables, como la alimentación adecuada, el ejercicio regular y la prevención de enfermedades como el VIH/SIDA y la tuberculosis.

- Entornos Saludables: Colombia ha avanzado en la promoción de entornos saludables, especialmente en áreas urbanas. Esto incluye la creación y promoción de espacios públicos adecuados para la actividad física, la promulgación de leyes para regular la contaminación del aire y del agua, y la implementación de medidas para reducir la exposición al tabaco.

- Alimentación Saludable: El país ha implementado políticas para promover una alimentación saludable. Esto incluye la regulación de la publicidad de alimentos dirigida a niños y la promoción de la lactancia materna.

- La creación de escuelas saludables en entornos agrícolas es un enfoque integral que busca garantizar la salud y el bienestar de los estudiantes que viven en estas comunidades. Aunque no puedo proporcionar citas directas debido a las limitaciones de mi capacidad para acceder a bases de datos en tiempo real, puedo ofrecerte una visión general de este enfoque y mencionar algunas áreas temáticas que puedes investigar más a fondo en fuentes académicas y científicas.

Es importante destacar que la situación normativa y los esfuerzos para promover entornos saludables pueden evolucionar con el tiempo. Por lo tanto, es fundamental consultas frecuentes de lineamientos del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, informes de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y estudios académicos publicados en revistas especializadas, para obtener información actualizada y referencias bibliográficas específicas sobre este tema.

6. CONCLUSIONES

La implementación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en entornos agrícolas puede tener un impacto significativo en la creación de entornos saludables. Aquí tienes tres conclusiones clave sobre cómo las TIC pueden contribuir a entornos saludables en la agricultura:

Mejora en la Gestión de Recursos: Las TIC, como sensores y sistemas de monitoreo en tiempo real, permiten a los agricultores supervisar y gestionar de manera más eficiente los recursos naturales, como el agua y los nutrientes del suelo. Esto conduce a un uso más sostenible de estos recursos y, en última instancia, a la creación de entornos agrícolas más saludables al reducir la contaminación y la degradación del suelo.

Acceso a Información y Educación: Las TIC brindan a los agricultores acceso a información actualizada sobre mejores prácticas agrícolas, pronósticos meteorológicos y consejos para el manejo de plagas y enfermedades. Esto promueve la adopción de métodos agrícolas más saludables y sostenibles, lo que beneficia tanto a los agricultores como al medio ambiente.

Incremento en la Productividad y los Ingresos: El uso de TIC, como aplicaciones de agricultura de precisión y plataformas de comercio electrónico agrícola, puede aumentar la productividad de las explotaciones agrícolas y mejorar los ingresos de los agricultores. Un aumento en la rentabilidad de la agricultura puede llevar a inversiones en prácticas agrícolas más saludables y a la mejora de las condiciones de vida en las zonas rurales.

En resumen, las TIC desempeñan un papel crucial en la promoción de entornos saludables en la agricultura al permitir una gestión más eficiente de recursos, proporcionar información y educación a los agricultores y aumentar la productividad y los ingresos en el sector agrícola. Estas conclusiones subrayan la importancia de la tecnología en la agricultura moderna y su capacidad para contribuir a un entorno agrícola más sostenible y saludable

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Agradecimientos especiales a Jeferson Vargas y Jamiton Estrella, integrantes del equipo de trabajo del semillero de investigación en Gestión Ambiental SIGAM y a la comunidad agrícola del cultivo de papa en el suroccidente Colombiano (Totoró-Cauca).

8. REFERENCIAS

Barros, K. Y. P., Bolívar, A. E. V., & Rúa, D. C. T. (2023a). Estrategias pedagógicas para el aprendizaje de la gestión integral de los residuos sólidos peligrosos del Barrio José Prudencio Padilla en el Municipio de Urumita, La Guajira. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(2), Article 2. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5747

Barros, K. Y. P., Bolívar, A. E. V., & Rúa, D. C. T. (2023b). Estrategias pedagógicas para el aprendizaje de la gestión integral de los residuos sólidos peligrosos del Barrio José Prudencio Padilla en el Municipio de Urumita, La Guajira. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(2), Article 2. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5747

Cagua-Ardila, M. F. (2021). *Estrategias Pedagógicas Mediadas por Kahoot Para Mejorar la Capacidad Física Resistencia en Estudiantes de Grado Decimo*. https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/e53fe875-8fa1-4bfe-8ef3-c0aa7a97c1d9

Clase 1 manual gestion residuos desechos peligrososv 3—1/ Conmutador (57 1) 601 24 24 Ext. 100—- Studocu. (s. f.). Recuperado 11 de septiembre de 2023, de https://www.studocu.com/co/document/universidad-autonoma-de-colombia/administracion-1/clase-1-manual-gestion-residuos-desechos-peligrososv-3/55240292

Congreso Iberoamericano de Educación. Metas 2021. (s. f.). Recuperado 11 de septiembre de 2023, de https://metas2021.org/congreso/resumenes.htm

Culma Pérez, L. M., & Utria Peñaranda, J. A. (2016). *Adaptación de la estrategia "Escuelas Saludables "al contexto de la Institución Educativa Distrital Centro Social de la Ciudad de Yopal*. http://repositorio.fucsalud.edu.co/handle/001/689

Duarte Díaz, J. J. (2013). Propuesta formativa en Educación Ambiental partiendo de las representaciones sociales de ambiente y educación ambiental en el C.E.D. Concepción. *reponame:Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional*. http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/164

Escuela Saludables, Construcción Cultural De La Paz, Pediatría. (s. f.). Recuperado 11 de septiembre de 2023, de https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/pediatria/vp-363/pedi36301-escsaludables/

Evaluación de la política pública de escuela saludable en Colombia: Fase de formulación (1999-2006). (s. f.). Recuperado 11 de septiembre de 2023, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642012000500002

Gallego Muñoz, L. A., & Portilla Higon, D. S. (2020a). *Evaluación del manejo de los residuos peligrosos provenientes de la actividad agrícola de cultivo de papa en el corregimiento de Gabriel López (Totoró—Cauca)* [Thesis, Uniautónoma del Cauca. Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible. Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria]. http://repositorio.uniautonoma.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/334

Gallego Muñoz, L. A., & Portilla Higon, D. S. (2020b). *Evaluación del manejo de los residuos peligrosos provenientes de la actividad agrícola de cultivo de papa en el corregimiento de Gabriel López (Totoró—Cauca)* [Thesis, Uniautónoma del Cauca. Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible. Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria]. http://repositorio.uniautonoma.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/334

Gómez Delgado, M. (1995). *El estudio de los residuos: Definiciones, tipologías, gestión y tratamiento*. https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/1037

Guzmán-Plazola, P., Guevara-Gutiérrez, R. D., Olguín-López, J. L., & Mancilla-Villa, O. R. (2016). Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia (Arica)*, *34*(3), 69-80. https://doi.org/10.4067/S0718-34292016000300009

Mendoza Vera, C. (2015). *Una estrategia de intervención en dengue con enfoque de ecosalud. Sistematización de una experiencia de participación social en el barrio Floralia de la ciudad de Cali*. https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/16383

Ministerio de Salud y Protección Social. (s. f.). Recuperado 11 de septiembre de 2023, de https://www.minsalud.gov.co/Portada2021/index.html

Olave Rojas, L. cecilia. (2018). *Estrategia de educación ambiental «escuela saludable» en las instituciones educativas la Rejoya Villanueva del municipio de Popayán, departamento del Cauca* [Thesis, Uniautónoma del Cauca. Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible. Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria]. http://repositorio.uniautonoma.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/310

OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo. (s. f.). Recuperado 8 de agosto de 2022, de https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year

¿Qué es GTC 24? Importante para separar residuos sólidos. (s. f.). Recuperado 11 de septiembre de 2023, de https://www.manosverdes.co/gtc-24-usos-y-recomendaciones/

Rojas-Fernández, J. A., Benítez-Díaz, P. R., Rivas-Rojas, E. A., & Miranda-Contreras, L. (2019). Residuos De Plaguicidas En Suelos De Uso Agrícola Y Riesgo De Exposición En La Microcuenca Los Zarzales, Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, Venezuela. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, *35*(2), 307-315.

Sánchez Duquino, A. F. (2016). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la concienciación ambiental, en estudiantes de quinto grado del colegio Rodrigo Lara Bonilla. *reponame:Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional*. http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/1949

Solórzano Herrera, S. P. (2016). *Las representaciones de los estudiantes en la resignificación del proyecto ambiental escolar (PRAE) hacia la construcción de una conciencia ambiental*. http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/14794

Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje ISBN 978-84-9921-848-9 | ricardo chaparro—Academia.edu. (s. f.). Recuperado 11 de septiembre de 2023, de https://www.academia.edu/37422926/Tecnolog%C3%ADa_innovaci%C3%B3n_e_investigaci%C3%B3n_en_los_procesos_de_ense%C3%B1anza_aprendizaje_ISBN_978_84_9921_848_9

TIC en el sector Salud—MINTIC - Vive Digital. (s. f.). Recuperado 10 de septiembre de 2023, de https://mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-19491.html

Valbuena-Durán, L. D., Vanegas Rueda, J., Castro, L. C., Valenzuela, J. A., Celis Santos, V. O., Peña Robles, K. A., Camargo Ramírez, M. I., Camargo-Figuera, F. A., Valbuena-Durán, L. D., Vanegas Rueda, J., Castro, L. C., Valenzuela, J. A., Celis Santos, V. O., Peña Robles, K. A., Camargo Ramírez, M. I., & Camargo-Figuera, F. A. (2019). La estrategia de vivienda saludable, una intervención en la población rural. *Revista Cubana de Salud Pública*, *45*(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-34662019000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es

THE IMPACT OF GLOBAL HEALTH CRISES ON FUTURE MANAGERS' SUSTAINABILITY RELATED ATTITUDES

JUSTO ALBERTO RAMÍREZ FRANCO
Universidad de Almería

RAQUEL ANTOLÍN LÓPEZ
Universidad de Almería

NIEVES GARCÍA DE FRUTOS
Universidad de Almería

1. INTRODUCTION

The formation of positive sustainability-related attitudes is the first step to developing sustainable responsible behaviors (Antolín-López and García-de-Frutos, 2018a; 2018b; García-de-Frutos et al., 2022; Ramírez-Franco and Antolín-López, 2022a). Our students play a key role in the achievement of sustainable development-related challenges given that in future years, they will be acting as managers, entrepreneurs, practitioners, and employees. Thus, it is of paramount importance that they form and reinforce positive attitudes toward sustainability.

However, research on business students' attitude formation is still scant. We still know little on how business students prioritize sustainable development aspects and their attitudes toward the sustainable development (Bask et al., 2020), and specifically, toward corporate sustainability (Ramírez-Franco et al., 2023)

The literature on crisis management has illustrated that crises create variations in managers' behavior (e.g., Atkins et al., 2023; Vurro et al., 2022; Zachary et al., 2017). For example, Atkins et al. (2023) illustrate the effect of COVID-19 on companies' sustainability measurements by concluding that COVID-19 led to an improvement in corporate disclosure about health and economic crisis-related information. In addition,

existing studies have addressed mainly economic crises, and recently environmental crises, on managers' behavior (e.g., Zachary et al., 2017). However, despite the potential effect of crises of different nature on future managers' attitudes toward sustainability, this effect remains overlooked.

In this study, we aim to fill such a research gap by studying the effect of a global health crisis, a social crisis, on the alteration of attitudes toward the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). The SDGs are considered the main action plan to address the most urgent sustainability challenges (Delgado-Ceballos et al., 2023; Montiel et al., 2021; van Zanten and van Tulder, 2018). The SDGs consist of 17 goals and 169 targets that promote economic growth by integrating strategies to address social needs and environmental degradation to ensure a sustainable future for all (UN, 2015).

Although the SDGs have received increasing attention from governments, practitioners, and scholars around the world (Ike et al., 2019; Mio et al., 2020; Montiel et al., 2021), they have still been little addressed in the context of higher education (Antolín-López et al., 2020; García-de-Frutos et al., 2022; Ramírez-Franco et al., 2023). However, higher education is essential to promote corporate sustainability (Bask et al., 2020), and in particular, to ensure the achievement of the SDGs on time (Annan-Diab and Molinari, 2017; Leal Filho et al., 2019; Owens. 2017). Indeed, one of the SDGs, SDG 4 "Quality education" recognizes that providing quality education for all is fundamental to creating a peaceful, fair, sustainable, and prosperous world. Education gives people the knowledge and skills needed to achieve the SDGs on time.

Specifically, we examine the impact of one global social crisis, the pandemic COVID-19, a global health crisis, on the level of importance attributed to the SDGs in general, and specifically, on SDG 3 "Health and well-being", given its close relationship.

To this end, we use a longitudinal sample of 291 students enrolled in the English group of the subject of Management Skills at the Faculty of Economics and Business Administration of the University of Almeria, Spain. The data collection was carried out in four different stages:

October 2019 (before the occurrence of COVID-19), October 2020 (approximately six months after the COVID-19), October 2021 (approximately 18 months after COVID-19), and finally, October 2022 (approximately 30 months after COVID-19).

2. METHODS

2.1. DATA GATHERING

Data collection for this study was carried out through a self-administered survey. This survey was performed as a class activity in the format of reflection activity within Unit 1 that was integrated in the Blackboard e-learning platform during a face to face class. Students were informed that the activity was about the job managers do and the main challenges they face to lead and manage their companies currently and in the coming years. Among others, the activity required students to rank items according to their perceived level of importance for managers. In order to avoid desirable responses, the instructor did not reveal that the activity was related to corporate sustainability or the SDGs. This information was provided later, after the completion of the activity, during the discussion of the activity.

In addition to the questions object of analysis of this work, other questions related to teaching and corporate sustainability were included so that students could not guess the specific objective of this study and provide their answers accordingly. Before the beginning of the survey, students received instructions in which they were told that there were no true or false answers, and that the anonymity of their responses was ensured. In this way, we tried to minimize potential socially desirable responses (Nederhof, 1985).

Prior to the dissemination of the survey, a pre-test was carried out with five professors who we considered experts in corporate sustainability teaching at the Faculty of Economics and Business Administration of the University of Almería. The questionnaire was designed with Google Forms, and the link was disseminated, as previously mentioned, through the Blackboard platform of the course.

The data was gathered in the first semester, when the subject Management Skills is taught, along different years. Specifically, data collection was carried out in four different stages to achieve the research goals described above. First, we collected data in October 2019 (2019-2020 academic year) before the appearance of COVID-19. The second data collection was carried out October 2020 (2020-2021 academic year), approximately six months after the appearance of COVID-19. The third stage consisted in the gathering of data in October 2021 (2021-2022 academic year), approximately 18 months after COVID-19. And finally, the fourth stage took place in October 2022 (2022-2023 academic year), approximately 30 months after COVID-19. Thus, our data allows us to explore the longitudinal impact of COVID-19, a global health crisis, on business students' priorities and attitudes toward the SDGs.

2.2. SAMPLE

In this study, we use a longitudinal sample of 291 students enrolled in the subject Management Skills that is taught in the different business degrees of the Faculty of Economic and Business Sciences of the University of Almería. Spain. Specifically, the sample covers the responses of the students enrolled in the English group that is characterized for high levels of heterogeneity. First, it includes students with a different academic profile since it entails students from the different business degrees (Degree in Business Administration and Management, Degree in Marketing, Degree in Finance and Accounting, Degree in Economics, and the double Degree in Business Administration and Management and Law) who take their studies in English. Second, the English group comprises both local/national and international students that study at the University of Almería during a semester or an academic year thanks to different exchange mobility programs (Erasmus+. UAL Mundo, etc.).

Of the 291 questionnaires that composed the final sample, 32.30% were collected in 2019, 16.49% in 2020, 25.77% in 2021, and 25.43 in 2022. Note that in 2020 the number of answers was slightly inferior due to the COVID-19 pandemic that reduced the number of international students visiting the University of Almería.

The characteristics of the participants reflect the heterogeneity mentioned above. With regards to the country of origin, Spanish is the most predominant nationality (19% of the sample), followed by German (17.2% of cases). According to the gender, 66.7% are women. This figure is in line with the women's representation in the degrees of the Faculty of Economics and Business Administration of the University of Almería. Of the business degrees mentioned above, the most frequent is Business Administration and Management (32.7% of the sample). Finally, the average age of the respondents is 20.79 years old.

2.3. VARIABLES

Data collection took place through an online survey with closed questions. To measure the perceived importance of the different SDGs, we used the scale developed by Antolín-López et al. (2020), and validated by other works (e.g., Jerez et al., 2023; García-de-Frutos et al., 2022; Ramírez-Franco et al., 2021; Ramírez-Franco and Antolín-López, 2022b). In this way, students assessed the importance of 18 items—17 that correspond to the SDGs and an extra item focused solely on economic development. Students had to evaluate the level of importance of these items on a Likert scale in which 1 indicated "not at all worried" and 5 "very worried". After this first question, students were asked to imagine that they were the managers of a company and were asked to re-evaluate the items from a managerial perspective. Finally, to stimulate more critical thinking, students were asked to rank the SDGs giving scores from 1 (most important) to 18 (least important).

2.4. DATA ANALYSIS

The data gathered in the different collection rounds were imported and coded with the SPSS v.28 program. Data analysis was also performed using this program and includes mean-based descriptive analysis and mean difference test using multiple comparisons. The latter approach is more sophisticated and will be helpful to determine significant differences in the students' rating of SDGs across the different years when data were collected.

3. RESULTS

3.1. Descriptive analysis

First, we calculated the means of the perceived importance for each of the 18 items ranked from the managerial perspective for each one of the years in which data was collected (table 1). However, these averages are not intuitive when it comes to understanding the perceived importance of the different SDGs from a managerial perspective, since the ranking gives a score of 1 to the most important SDG and 18 to the least important. Thus, lower means indicate a greater importance assigned to the SDG. In addition to the means, the minimum and maximum values were also obtained. These values indicated minimum values of 1—i.e., at least one of the students ranked them as the most important—and maximum values of 18—i.e., at least one of the students ranked them as the least important—for most of the SDGs, which means that in general there is a wide variety of opinions regarding the level of importance that a manager should give to each of the SDGs and the intrusive item.

In order to provide a better understanding of the results, the data from table 1 was re-coded by replacing the ranking mean of each SDG with a number from 1 to 18 based on its relative position in terms of perceived importance. Table 2 illustrates this recodification and allows us to appreciate changes in students' perceptions of the importance of some SDGs for managers.

***TABLE 1**. Yearly average score of each SDG in the ranking of perceived importance from a managerial perspective.*

SDGS	Average Ranking 2019	Average Ranking 2020	Average Ranking 2021	Average Ranking 2022	Average Ranking 19-22
1. No Poverty	10.78	11.22	8.43	7.65	9.39
2. Zero Hunger	10.88	11.65	8.53	7.86	8.35
3. Health and Well-being	8.61	9.26	6.81	4.82	9.29
4. Quality Education	7.24	8.09	7.25	6.46	7.34
5. Gender Equality	8.19	6.93	7.08	6.35	8.46
6. Clean Water and Sanitation	11.04	12.02	8.51	7.84	12.07
7. Affordable and Clean Energy	10.41	11.58	8.52	7.59	12.45
8. Decent work	5.47	4.38	6.95	5.47	8.14
9. Industry, Innovation, and Infrastructure	6.92	5.26	7.84	7.55	7.6
10. Reduced Inequalities	8.39	8.62	8.63	7.84	6.3
11. Sustainable Cities and Communities	10.89	11.37	8.31	7.24	9.59
12. Responsible Consumption and Production	8.41	8	7.17	5.89	7.25
13. Climate Action	9.41	11.11	7.37	6.85	7.17
14. Life Below Water	13.84	14.6	10.28	10.27	7.2
15. Life on Land	13.8	15	10.89	10.92	9.66
16. Peace, Justice, and Strong Institutions	8.84	9.24	7.84	6.96	9.34
17. Partnerships for the Goals	8.22	5.93	8.48	7.01	5.69
18. Economic Growth (Added)	6.81	4.15	7.16	6.19	7.06

Note: Lower scores imply greater levels of perceived importance

Although none of the SDGs remained in the same position during the four years in which the survey was carried out, it is possible to differentiate some patterns between SDGs that have remained more stable as well as SDGs that have varied significantly. First of all, we must mention the increasing importance given to SDG 3 "Health and Well-being" from 2021. This significant change may be linked to the occurrence of the pandemic COVID-19 that increased the levels of concerns about health-related issues.

***TABLE 2**. SDGs ranking based on its average perceived importance for each of the years.*

SDGs	Ranking 2019 position	Ranking 2020 position	Ranking 2021 position	Ranking 2022 position
1. No Poverty	13	12	11	13
2. Zero Hunger	14	15	15	16
3. Health and Well-being	9	10	1	1
4. Quality Education	4	7	6	6
5. Gender Equality	5	5	3	5
6. Clean Water and Sanitation	15	16	13	14
7. Affordable and Clean Energy	12	14	14	12
8. Decent work	1	2	2	2
9. Industry, Innovation, and Infrastructure	3	3	8	11
10. Reduced Inequalities	7	8	16	15
11. Sustainable Cities and Communities	15	13	10	10
12. Responsible Consumption and Production	8	6	5	3
13. Climate Action	11	11	7	7
14. Life Below Water	18	17	17	17
15. Life on Land	17	18	18	18
16. Peace, Justice and Strong Institutions	10	9	9	8
17. Partnerships for the Goals	6	4	12	9
18. Economic Growth (Added)	2	1	4	4

Another objective that has gained importance is SDG11 “Sustainable Cities and Communities”, which from 2019 to 2022 has climbed 5 positions in the ranking. This change began to take place in 2020, suggesting that the pandemic made students realize about the importance of a sustainable urban planning and management to ensure a good quality of life with for example green open spaces and actions to manage increasing urban population levels. In addition, SDG 12 "Responsible Production and Consumption" has also scaled up 5 places, entering the top 3 most important SDGs in 2022, and thus showing how students are changing their perception of the extent to which companies should be socially responsible and contribute to create a more sustainable future for all. Indeed, companies played a key role during the pandemic

lockdown in providing essential goods through their supply chains. Finally, SDG 14 “Climate Action” has also climbed up 4 places in the ranking after the COVID-19 occurrence. This result might be explained by the close link existing between health and the natural environment.

Regarding the SDGs that have lost more relevance in this period, we can highlight SDG 9 "Industry, Innovation and Infrastructure" which has undergone fall from the 3rd place in 2019 to the 11th in 2022. This might be explained by the fact that students are more worried about the responsible behavior of companies after the COVID-19.

Another SDG that has lost weight (up to 9 positions if we take into account the period 2019-2021) is the SDG 10 "Reduced Inequalities”, that has been overlooked by other more concerning issues during these years. Regarding SDG 17 "Partnerships for the Goals", it is difficult to discern a pattern since it has been changing constantly. However, it might be expected SDG 17 to gain importance given the need to collaborate to solve global crises such as the pandemic COVID-19.

We can also appreciate stability in other SDGs. First, SDG 8 “Decent Work” was ranked in the first position and has remained as one of the most important SDGs along the period of study. This can be explained by the fact that ensuring good job conditions for employees was made evident during the COVID-19. We can also see that other SDGs initially perceived as less important, as those related to biodiversity (SDGs 14 and 15), have remained in the same positions in the ranking.

Finally, it is worth mentioning about the change experienced by the intrusive item 18 “Economic Growth”, which occupied the second and first position in 2019 and 2020, respectively, and fell down to the fourth position in 2021 and 2022. The first position in 2020 might reflect concern about the economy during the early stages of the COVID-19 pandemic, in which the economic impact was expected as devastating given the lockdowns but still unknown. In the following years, the loss of weight of this item illustrates a slight change in students’ attitudes toward the priorities of managers during and after the pandemic.

3.2. MEANS DIFFERENCE CONTRAST

Although the descriptive analysis based on means offers interesting information about students' attitudes evolution toward SDG, we also performed a means difference test in order to confirm that the changes in the means after the global health crises are significant.

***TABLE 3**. Results from the e Kruskal-Wallis test with multiple comparisons.*

SDGs	2019-20	2019-21	2019-22	2020-21	2020-22	2021-22
1. No Poverty	1.000	0.067*	0.004**	0.067*	0.004**	1.000
2. Zero Hunger	1.000	0.061*	0.006**	0.049**	0.006**	1.000
3. Health and Well-being	1.000	0.095*	0.000**	0.053*	0.000**	0.132
4. Quality Education	1.000	1.000	1.000	0.828	0.121	0.330
5. Gender Equality	1.000	0.722	0.084*	1.000	1.000	1.000
6. Clean Water and Sanitation	1.000	0.005**	0.000**	0.000**	0.000**	1.000
7. Affordable and Clean Energy	1.000	0.063*	0.001**	0.003**	0.000**	1.000
8. Decent work	1.000	0.450	1.000	0.036**	1.000	0.043**
9. Industry, Innovation, and Infrastructure	0.294	1.000	1.000	0.037**	0.107	1.000
10. Reduced Inequalities	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11. Sustainable Cities and Communities	1.000	0.006**	0.000**	0.007**	0.000**	1.000
12. Responsible Consumption and Production	1.000	0.327	0.001**	1.000	0.017**	0.314
13. Climate Action	0.294	0.062*	0.006**	0.000**	0.000**	1.000
14. Life Below Water	1.000	0.000**	0.000**	0.000**	0.000**	1.000
15. Life on Land	0.931	0.003**	0.005**	0.000**	0.000**	1.000
16. Peace, Justice and Strong Institutions	1.000	0.764	0.103	0.506	0.086*	1.000
17. Partnerships for the Goals	0.147	1.000	0.382	0.188	1.000	0.483
18. Economic Growth (Added)	0.059*	1.000	1.000	0.064*	0.433	1.000

Note: * means sig. < 0.1, and ** means sig. < 0.05.

First of all, we carried out the Kolmogorov-Smirnov test to check whether the data followed a normal distribution to determine the most appropriate type of means difference contrast. According to this test—p-values lower than 0.05, the variables of interest in this study did not follow a normal distribution, and thus, a non-parametric contrast is recommended. For this reason, the Kruskal-Wallis contrast with multiple

comparisons was chosen (Ostertagova et al., 2014). Table 3 shows the results of this analysis, in which the ranking means of each SDG have been compared for each one of the years of the study. Each column indicates the p-value with the Bonferroni correction of the contrast for each dyad of years. Significant differences have been marked with asterisks.

Overall, the contrast results show significant mean differences for 15 of the 18 SDGs—all except "Quality Education", "Reduced Inequalities", and "Partnerships for the Goals." This confirms the fact that SDGs rankings are generally malleable from year to year. The results of the multiple comparison analysis allow us to identify the periods in which these differences occurred and some patterns in students' attitudes changes toward the SDGs.

In the first place, we observe that from 2019 to 2020, just six months after the occurrence of the COVID-19, means differences are not significant, with the exception of the item 18 "Economic Growth" with only a marginally significant mean difference. Likewise, from 2021 to 2022, there are only significant mean differences for SDG 8 "Decent Work", which experimented a modest increase. However, it is in the period between 2020 and 2021, 18 months after the outbreak of the COVID-19, when changes in students' perceptions about what the priorities for companies should be are noteworthy. The means difference contrast test shows significant differences for 12 of the SDGs. These changes indicate that although in the early stages of the pandemic students perceive economic objectives to be a priority, 18 months after the pandemic, students considered that managers and companies should care more about SDG 3 "Health and Well-being", SDG 11 "Sustainable Cities and Communities", SDG 12 "Responsible Consumption and Production", and SDG 13 "Climate Action". These changes remained for the year 2022, which imply a stable change in students' attitudes toward SDGs from a managerial perspective. Hence, significant differences are found for 11 of the objectives between 2020 and 2022.

4. CONCLUSIONS

The objective of this work was to gain knowledge into how students' perceptions of the importance of different SDGs are formed and transformed over time. More specifically, we focused on the effect that changes in the environment, such as global social crisis, have on prioritizing between different SDGs from a managerial perspective. The data collected annually for the 2019-22 period allow us to assess the impact of the pandemic COVID-19 overtime.

Our results allow us to extract some relevant conclusions on the effect of global social crises on the alteration of business students' attitudes toward sustainability in general, and particularly, toward the SDGs. First, we found that the relative perceived importance of SDGs among business students change over time due unforeseen events such as global health crises. Second, interestingly, we found that the effect of such crises on SDGs attitudes changes is time variant. Remarkably, we found that the impact of a global crisis on SDGs attitudes is very limited during the initial stage of the occurrence, while it resumes exponential growth following this period, and subsequently, stability. Hence, we identify three time periods based on the variances on the importance given by business students from a managerial perspective to the different SDGs: the *pre-pandemic* (from 2019 – to 2020), where no significant changes occur, the pandemic (from 2020 to 2021), where major changes occur, and finally, a post-pandemic (from 2021 to 2022), when changes remain and become stable. These results are in line with previous studies on global crisis theory that have also found that there is no immediate effect on managers behavior just after the occurrence of an economic or environmental crisis, while the major changes in managers behavior occur after some time of exposure to the event (Vurro et al., 2022; Zachary et al., 2017).

Therefore, this study contributes to a scant but growing body of work that seeks better understanding of the priorization and formation of positive attitudes toward corporate sustainability among business students, and specifically, on toward SDGs priorities (e.g., Antolín-López and

García-de-Frutos, 2018a; 2018b; García-de-Frutos et al., 2022; Ramírez-Franco and Antolín-López, 2022a)

Despite the interest of the data obtained and the results, the study is not free of limitations. First, students participating in the study vary from year to year, so we cannot rule out some potential effects related to this circumstance. Second, demographic features may also play an important role when prioritizing one SDG with regards to another. Previous studies have found that the effect of demographic variables such as gender, age, the academic degree or the academic year studied had only a limited effect on students' attitudes toward the SDGs (e.g., Ramírez-Franco and Antolín-López, 2022; García-de-Frutos et al., 2022). Besides, taking into account the country or region of origin, or their culture, might also be interesting to understand students' priorities toward the SDGs. These limitations create space for future works to enrich our knowledge on the priorization and formation of attitudes toward corporate sustainability, and particularly, toward the SDGs.

Further studies can also take into account the role of different crises, like the Russian invasion of Ukraine. Our results show a slight increment on the perceived importance of SDG 16 "Peace, justice and strong institutions" for 2022, however, it will be necessary to gather additional data in the future to determine the impact of such peace crisis on students' attitudes toward the SDGs from a managerial perspective.

5. AKNOWLEDGEMENTS

The authors acknowledge the support of the members of the teaching innovation group "Sustainable Development Goals and Business Education" (2021-2022) and the financial support of the Unit of Comisionado para el Espacio Europeo of the University of Almería.

6. REFERENCIAS

Annan-Diab. F., and Molinari. C. (2017). Interdisciplinarity: Practical approach to advancing education for sustainability and for the Sustainable Development Goals. The International Journal of Management Education, 15(2), 73-83. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.03.006.

Antolín-López. R., and García-de-Frutos, N. (2018a). Empresa y Sostenibilidad: Un análisis de las actitudes hacia el aprendizaje en el ámbito universitario. In E. López-Meneses. D. Cobos-Sanchiz. A. H. Martín-Padilla. Experiencias Pedagógicas e innovación educativa: Aportaciones desde la praxis docente e investigadora (pp. 3327-3340). Ediciones Octaedro. ISBN: 978-84-17219-78-9.

Antolín-López. R., and García-de-Frutos, N. (2018b). Learning in higher education: The role of sustainability integration strategies, legitimacy, and teaching tools. In Christopher E. (ed.), Meeting expectations in management education: Social and environmental pressures on managerial behavior (pp. 115-137). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76412-2_10.

Antolín-López. R., García-de-Frutos, N., and Martínez-Bravo. M. D. M. (2020). Análisis de la importancia de los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas en el ámbito universitario: Diferencias entre la perspectiva personal y empresarial. Hekademos: Revista Educativa Digital. 28(Junio 2020). 24-34.

Atkins. J., Doni, F., Gasperini, A., Artuso, S., La Torre, I., and Sorrentino, L. (2023). Exploring the effectiveness of sustainability measurement: Which ESG metrics will survive COVID-19?. Journal of Business Ethics, 185, 629–646. https://doi.org/10.1007/s10551-022-05183-1.

Bask. A., Halme, M., Kallio, M., and Kuula, M. (2020). Business students' value priorities and attitudes towards sustainable development. Journal of Cleaner Production. 264. 121711. https://doi.org/1R0.1016/j.jclepro.2020.121711.

Delgado-Ceballos, J., Ortiz-De-Mandojana, N., Antolín-López, R., and Montiel, I. (2023). Connecting the Sustainable Development Goals to firm-level sustainability and ESG factors: The need for double materiality. BRQ Business Research Quarterly, 26(1), 2-10. https://doi.org/10.1177/234094442211409.

García-de-Frutos, N., Ramírez-Franco, J.A., and Antolín-López, R. (2022). Is there homogeneity among business students regarding the level of concern towards the Sustainable Development Goals? A cluster analysis. In Mengual-Andrés, S., and Urrea-Solano, M. (eds), Education and the collective construction of knowledge (pp. 97-114). Peter Lang: Berlin (Germany). ISBN 978-3631892909.

Ike, M., Donovan, J. D., Topple. C., and Masli, E. K. (2019). The process of selecting and prioritising corporate sustainability issues: Insights for achieving the Sustainable Development Goals. Journal of Cleaner Production. 236. 117661. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117661.

Jerez-Gómez, P., Ramírez-Franco, J.A., Antolín-López, R. (2023). Integrando los ODS en la Gestión de Recursos Humanos, In El desarrollo de los nuevos directivos de Recursos Humanos: el papel de la universidad. Tirant Lo Blanch. ISBN: 978-84-1169-352-3.

Leal Filho, W., Shiel, C., Paço, A., Mifsud, M., Ávila, L. V., Brandli. L. L., ... and Caeiro, S. (2019). Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack?. Journal of Cleaner Production, 232, 285-294. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.309.

Mio, C., Panfilo, S., and Blundo, B. (2020). Sustainable development goals and the strategic role of business: A systematic literature review. Business Strategy and the Environment,b29(8), 3220-3245. https://doi.org/10.1002/bse.2568.

Montiel, I., Cuervo-Cazurra, A., Park, J., Antolín-López, R., and Husted, B. W. (2021). Implementing the United Nations' Sustainable Development Goals in international business. Journal of International Business Studies, 53, 999-1030. https://doi.org/10.1057/s41267-021-00445-y.

Nederhof, A. J. (1985). Methods of coping with social desirability bias: A review, European Journal of Social Psychology, 15(3), 263–280. https://doi.org/10.1002/ejsp.2420150303.

Ostertagova, E., Ostertag, O., and Kováč, J. (2014). Methodology and application of the Kruskal-Wallis test. Applied Mechanics and Materials, 611, 115-120. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.611.115.

Owens, T. L. (2017). Higher education in the sustainable development goals framework. European Journal of Education. 52(4). 414-420. https://doi.org/10.1111/ejed.12237.

Ramírez-Franco, J. A., Antolín-López, and García-de-Frutos, N. (2021). Impacto del covid-19 en la percepción de los estudiantes de economía y empresa hacia los objetivos de desarrollo sostenible. In Puebla-Martínez B., and Vinader-Segura, R. (Eds.), Ecosistema de una pandemia: COVID 19, la transformación mundial (pp. 1458-1476). Dykinson SL. ISBN 978-84-1377-328-5.

Ramírez-Franco, J.A., and Antolín-López, R. (2022a). Evolución de las actitudes de los estudiantes de empresariales hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Un análisis pre y post pandemia. Revista Educativa Hekademos, 33, 32-39.

Ramírez-Franco, J. A., Antolín-López, R. (2022b). Estudio comparativo de los ODS entre los alumnos de primer y último curso de Administración y Dirección de Empresas. In Amaro-Agudo, A., Vidal-Auladell, F. and Da Silva-Vargas, L. (eds.), Psicología, sociología, y sociedad. Aranzadi Thomson Reuters. ISBN 978-84-11243124.

Ramírez-Franco, J. A., Antolín-López, R., García de Frutos, N. (2023). Análisis longitudinal de la importancia percibida de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de los estudiantes de empresariales desde una perspectiva gerencial. En Cobos-Sanchiz D., López-Meneses E., Jaén-Martínez A., Martín-Padilla A. H., and Molina-García, L. (eds). Educación y Sociedad: Pensamiento e innovación para la transformación social (pp. 414-420). Dykinson. ISBN 978-84-1122-468-0.

UN (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations.

van Zanten. J. A., and Van Tulder, R. (2018). Multinational enterprises and the Sustainable Development Goals: An institutional approach to corporate engagement. Journal of International Business Policy, 1(3-4), 208-233. https://doi.org/10.1057/s42214-018-0008-x.

Vurro, C., Romito, S., and Benassi, M. (2022). Too good to say goodbye? Effect of stakeholder orientation on the survival of large firms. Long Range Planning, 55(5), 102161. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2021.102161.

Zachary, M. A., Payne, G. T., Moore, C. B., and Sexton, J. C. (2017). Time to recalibrate? Exploring entrepreneurial orientation of family businesses before, during, and after an environmental jolt. International Journal of Management and Enterprise Development, 16(1-2), 57-79. https://doi.org/10.1504/IJMED.2017.082536.

VER PARA APRENDER: INSTAGRAM Y FACEBOOK COMO NUEVAS PLATAFORMAS DE APRENDIZAJE PARA LA HISTORIA DEL ARTE Y EL PATRIMONIO CULTURAL EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

EDUARDO AZOFRA
Universidad de Salamanca

ALEXANDRA M. GUTIÉRREZ-HERNÁNDEZ
Universidad de Salamanca

ANA E. RODRÍGUEZ VICENTE
Universidad de Salamanca

ELENA GARCÍA MATEOS
Universidad de Salamanca

1. INTRODUCCIÓN

La utilización, cada vez más generalizada, de las nuevas plataformas digitales han transformado de manera sustancial la forma en la que los seres humanos nos relacionamos con nuestro entorno. Por ello, el personal docente debe utilizar estos avances tecnológicos como un instrumento más en el campo de la enseñanza en todos los niveles académicos, también, por supuesto, en el ámbito universitario, con fines de innovación docente.

Asimismo, la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (en adelante EEES), que es una realidad en nuestras universidades desde hace ya varios cursos académicos, ha supuesto un desafío para el profesorado universitario al promover la innovación en la metodología docente y abrir el camino hacia una metodología encaminada a que el estudiante adquiera un aprendizaje significativo y relevante, con la intención de que, en todo momento, éste conozca su propio proceso de aprendizaje y sea capaz de entender lo que aprende. De esta manera, ha de

llevarse a cabo un análisis crítico en cuanto a la ejecución, así como una constante búsqueda de la innovación. Ahondando en esta idea, una de las señas de identidad del EEES es el aprendizaje constructivista y colaborativo promoviendo una enseñanza más participativa con una mayor implicación por parte de los dos actores involucrados en este proceso: el profesorado y los alumnos. Este marco fomenta la innovación en la metodología docente, por lo tanto, el uso de redes sociales encaja a la perfección con estos objetivos.

Por otro lado, entendemos que Instagram y Facebook, que se han convertido en dos de las aplicaciones con más usuarios a nivel global, muy extendidas entre la población joven de todo el mundo –entre los 18 y 24 años– fundamentalmente Instagram (Mejía Llano, 2022), pueden convertirse dado su uso generalizado y cada vez más frecuente también en el mundo académico, en unas herramientas perfectas para que todos los alumnos aprendan, participen y asimilen una parte de los contenidos de las asignaturas de una forma distinta. Esto es debido a las propiedades intrínsecas de las propias aplicaciones que permiten la subida de imágenes y vídeos de corta duración para compartir con los seguidores, así como vincular las cuentas con otras plataformas digitales como Twitter (actualmente conocido como X) o YouTube (González Alonso, 2014, p. 131), siendo, por tanto, dos redes sociales muy completas de acceso sencillo y fácil manejo para todos los públicos, en especial, los jóvenes, siendo Instagram "una herramienta muy útil, de manejo intuitivo y fácil de utilizar" (Martínez Hernández, 2019, p. 162). No obstante, hemos comprobado que casi no hay cuentas en estas plataformas que suban contenido contrastado con finalidad educativa en las que se combinen ambas redes con información y contenidos relacionados con la educación universitaria en Historia del Arte y Patrimonio Cultural. Este proyecto pretende aunar ambas, con la perspectiva puesta en los modelos de aprendizaje dinámicos y desarrollando una idea novedosa enfocada a la didáctica de una manera amplia y fácil de manejar, insertándola, además, en el aprendizaje del alumno.

Por otra parte, y quizá ya va siendo momento de ir superando ese escenario, la situación que se generó como consecuencia de la pandemia desencadenada por el coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19) motivó una

evidente modificación sobre cómo impartir las clases presenciales durante el confinamiento, demostrándonos de manera evidente a todos, profesores y alumnos, que las Redes Sociales (en adelante RRSS) son, al fin y al cabo, un eficaz sistema de aprendizaje en la docencia universitaria que ayudan a reforzar la adquisición de conocimientos por parte del alumnado. A fin de cuentas, la situación desencadenada en los últimos cuatro cursos académicos a causa de la pandemia que aún estamos viviendo, ha acelerado la transición hacia un modelo educativo que integra el entorno presencial y el digital. Así pues, entendemos, como profesores, que tenemos la obligación de proporcionar a los alumnos herramientas docentes útiles y atractivas con la intención, en muchas ocasiones muy difícil, de fomentar su motivación y aprendizaje, más concretamente, el autoaprendizaje.

Este trabajo es fruto del Proyecto de Innovación y Mejora Docente realizado durante el curso académico 2022-2023 en el área de Historia del Arte del Departamento de Historia del Arte-Bellas Artes de la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Salamanca por un equipo multidisciplinar coordinado por Eduardo Azofra Agustín (Profesor Titular del área de Historia del Arte, Facultad de Geografía e Historia), e integrado, además, por Alexandra M. Gutiérrez-Hernández (Personal Investigador en Formación, Departamento de Historia del Arte), Ana Eugenia Rodríguez Vicente (Profesora Ayudante Doctora, Facultad de Medicina y cofundadora de @culturetasporespana) y Elena García Mateos (Licenciada en Historia del Arte y cofundadora de @culturetasporespana).

El proyecto, titulado Ver para aprender: Instagram, Facebook y YouTube como nuevas plataformas de aprendizaje para la Historia del Arte y el Patrimonio Cultural en la docencia universitaria, se ha llevado a cabo con el objetivo de desarrollar herramientas docentes que ayuden con la enseñanza de las asignaturas Conservación de Bienes Culturales (que se imparte de manera obligatoria en los Grados de Historia del Arte y de Humanidades) e Historia del Arte en España II (Moderno y Contemporáneo) (que se da de manera obligatoria en el Grado de Historia del Arte, y de manera optativa en los de Historia, Humanidades y Geografía) fuera de las aulas, a manera de aula virtual, a través de la difusión

de una serie de vídeos o "píldoras" en Instagram, así como varios post en Facebook. En este sentido, cabe reseñar que el objetivo principal de este proyecto no fue otro que el de intentar innovar en el desarrollo de la docencia universitaria, en la forma de hacer llegar al alumnado una serie de contendidos específicos, previamente seleccionados por los docentes, en las asignaturas anteriormente referidas.

2. INSTAGRAM Y FACEBOOK COMO HERRAMIENTAS DE FORMACIÓN UNIVERSITARIA

Las nuevas tecnologías han alterado la manera de cómo los estudian-tes socializan y aprenden. En la formación académica, las RRSS se han convertido en un medio de interacción entre los docentes y los estudiantes, por medio de la utilización de diferentes aplicaciones que facilitan el desarrollo de los procesos educativos. Además, cada vez existen más evidencias del potencial que las RRSS ofrecen a la hora de crear un medio "informal" –o quizá no tanto como algunos siguen pensando en el mundo universitario– a través del cual los profesores pueden compartir conocimiento académico. Diversos estudios (Chacón, 2019; Marín, 2019; Cornejo, 2016; Chávez, 2014) afirman que las redes sociales adquieren cada día más fuerza y presencia en las universidades y esto conlleva cambios en los modelos educativos y en el acceso y las formas de aprendizaje. Por eso, las RRSS se han convertido en un gran aliado para "la mejora en el proceso enseñanza-aprendizaje y en la calidad de la educación" (Cornejo, 2016). En este proyecto nos hemos centrado en dos, Instagram y Facebook, con un enfoque ligeramente diferente según la plataforma utilizada.

Instagram (IG) es una de las mayores RRSS en la actualidad, con más de 1440 usuarios activos al mes y 500 millones a diario, y una llegada masiva a los usuarios desde los 18 a los 34 años. Su éxito radica en el acceso online a través de un dispositivo móvil. Algunos autores, como Domingo (2016) han señalado que esto podría aumentar la participación en el proceso de aprendizaje. IG permite a sus usuarios crear y compartir imágenes y/o vídeos para que otros usuarios de IG puedan verlos y comentarlos a su vez. Con un formato fundamentalmente visual y fácil

manejo, los profesores universitarios pueden aprovechar las ventajas de esta red social, ya que los contenidos se muestran de forma atractiva, pero con información suficiente sobre los temas dados en el aula de forma que, de un solo vistazo, puedan ser asimilados por el alumnado. Por eso IG es una herramienta colaborativa y eficaz que complementa tanto el aprendizaje virtual como la educación presencial.

Por otra parte, Facebook (FB) encabeza de nuevo en 2023 el ranking de las RRSS con más usuarios activos con, aproximadamente, 2.960 millones. Y es que, desde que comenzara su andadura en la primera década del siglo XXI, la resonancia de esta red social ha sido imparable, debido fundamentalmente a la simplicidad de su plataforma, que permite subir fotografías de manera rápida y sencilla. Según Duffy (2010), la innovación de FB para la enseñanza y el aprendizaje surge de su capacidad para desafiar las teorías y paradigmas de aprendizaje existentes gracias a la comunicación permanente que se establece entre los usuarios. FB permite compartir información y conocimientos dentro de una comunidad dinámica y creativa, donde estudiantes y profesores están vinculados a través de perfiles personales, y también permite la interacción con las asociaciones y los grupos de interés.

En este proyecto hemos querido aprovechar las ventajas que ofrecen ambas RRSS (rapidez, mejor comunicación y aprendizaje colaborativo) para conseguir una mayor motivación de nuestros alumnos hacia los objetivos y contenidos, así como promover el aprendizaje activo y autónomo y, sobre todo, el pensamiento crítico de los alumnos.

3. DINÁMICA

El equipo que forma este Proyecto de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Salamanca diseñó y desarrolló una serie de capítulos o vídeos o píldoras formativas o docentes de aprendizaje para que los alumnos pudieran aprender a interpretar algunos de los conocimientos impartidos en clase. Estas píldoras se publicaban en la cuenta de Instagram @culturetasporespana cada semana (en el día y hora previamente acordados con los alumnos) y, en ellas, se incluían tres preguntas que los estudiantes debían responder para obtener puntuación extra: quien

contestara en primer lugar correctamente obtendría 0,25 puntos en términos de mejora de nota, hasta 1 punto a sumar en la calificación final, siempre y cuando se aprobara la asignatura, y todos los alumnos que contestaran de forma correcta obtendrían 0,15 puntos en términos de mejora de nota, hasta 1 punto, siempre y cuando hubiese aprobado la asignatura. Por otro lado, se propuso al alumnado –como actividad voluntaria– la realización de capítulos bajo supervisión de los miembros del proyecto para favorecer su trabajo en equipo, su capacidad de análisis y síntesis de la información a partir de la bibliografía manejada, incentivándoles además a hablar en público. Los equipos de estudiantes también debían formular tres preguntas para que sus compañeros las respondiesen durante el día de emisión, previamente establecido. En este caso, los alumnos que realizaran los capítulos también tendrían 1 punto en término de mejora de la calificación final, siempre y cuando se hubiese aprobado la asignatura. Además, para aquellos alumnos que no se sintiesen cómodos con la grabación de un vídeo o que el monumento u obra de arte elegidos estuviera fuera de Salamanca, les propusimos crear un post para Facebook, con un pequeño párrafo explicativo acompañado de un carrusel de varias imágenes y las consiguientes preguntas para que sus compañeros pudiesen responderlas. Como en el caso anterior, los alumnos también podrían sumar hasta 1 punto en términos de mejora de nota, siempre y cuando se hubiese aprobado la asignatura.

3.1. Propuesta docente

El equipo realizó un total de 7 publicaciones, a manera de vídeos o píldoras, que se iban subiendo a la plataforma Instagram en el perfil de @culturetasporespana de manera periódica los domingos a las 10 am, dando a los estudiantes hasta las 8 de la tarde del mismo día para que pudieran responder a las preguntas que se realizaban en cada una de ellas. En estos capítulos hemos abordado cuestiones relacionadas con cada una de las asignaturas, alternando los días de las emisiones para cada una de ellas. Los alumnos, por su parte, han contribuido con 6 vídeos o píldoras y, por tanto, hemos emitido un total de 13 capítulos en Instagram a los que habría que sumar las 8 publicaciones o posts que, realizadas por los alumnos, se subieron a Facebook los días previamente

establecidos con los alumnos, en este caso, los viernes y sábados a las 10 am, teniendo ellos hasta las 8 de la tarde del mismo día para contestar.

El proyecto se ha implantado en dos asignaturas del grado de Historia del Arte de la Universidad de Salamanca: *Conservación de bienes culturales* e *Historia del Arte en España II (Moderno y Contemporáneo)*, ambas se imparten durante el segundo cuatrimestre, siendo obligatorias para los alumnos del grado de Historia del Arte -en primer y tercer curso, respectivamente- y se ofrecen, además, como optativas a otros grados de la facultad como Historia, Humanidades y Geografía. De esta manera, los integrantes del equipo hemos tenido en cuenta la disparidad en lo que al alumnado se refiere y hemos con-seguido la implicación de alumnos de los distintos grados, aun tratan-do temas más cercanos a la Historia del Arte.

Cada vídeo se presentó acompañado de un texto explicativo de no más de 100 palabras, varias palabras clave (o hashtags) y tres preguntas dirigidas a los alumnos de las asignaturas, que se planteaban al final de cada capítulo. Los hashtags utilizados variaban según el capítulo, pero algunos estuvieron presentes en todas las publicaciones: #culturetasporespana #castillayleon #salamanca #universidad #nosgustaelarte #innovación.

3.2. Participación

La implicación de los alumnos ha sido muy elevada, con una alta participación tanto en las preguntas semanales como en la elaboración de los vídeos de Instagram y los posts de Facebook. En Instagram los 13 vídeos publicados (los 7 elaborados por el equipo docente y los 6 de los alumnos) tuvieron una media de 515 visualizaciones, lo que nos da una idea del alcance de la cuenta, que no sólo es seguida por los alumnos de las asignaturas, sino por el público "general" o "no especializado". Además, obtuvieron una media de 58 "me gusta" y 46 interacciones (alumnos que respondieron a las preguntas planteadas).

En este sentido, cabe destacar que el número de seguidores de la cuenta utilizada para llevar a cabo este proyecto ha pasado ha aumentado con respecto a los cursos anteriores, pasando de los 878 seguido-res del curso 2020-2021 a los 955 actuales (Figura 1), debiéndose ese

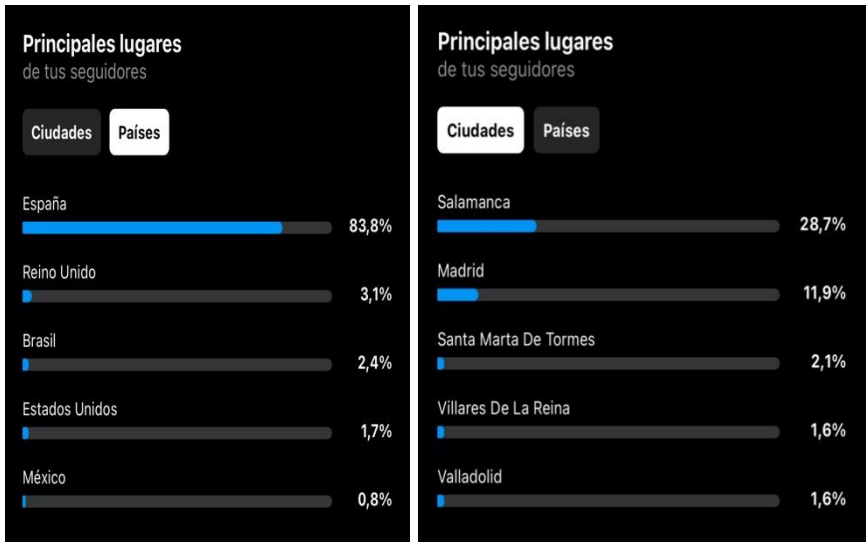
incremento, sobre todo, a los alumnos de las distintas asignaturas que han participado en el mismo.

Por otra parte, a diferencia de lo que ocurría en cursos anteriores, en los que la mayoría de los seguidores eran alumnas, este año ha aumentado el número de alumnos, de tal manera que el porcentaje entre ambos sexos se ha igualado bastante, si bien es cierto que aún el de las alumnas supone el 54%. Y, en cuanto a la procedencia de los seguidores, la mayoría se localiza en España, sobre todo en Salamanca capital y Madrid (Figura 2), pero destaca que algunos seguidores proceden de Reino Unido y de países latinoamericanos, como Brasil (Figura 3).

FIGURA 1. *Portada de la cuenta @culturetasporespana en Instagram.*

Fuente: @culturetasporesna

FIGURAS 2 y 3. *Lugares de procedencia de los seguidores*



Fuente: @culturetasporespana

Las publicaciones con más éxito entre los seguidores de la cuenta fueron "La plaza de los Bandos" (Capítulo 2 de la asignatura *Historia del Arte en España II*) con 76 "me gusta" (Figura 4), "Museo-Casa Lis" (Capítulo 3 de la asignatura *Historia del Arte en España II*) e "Iglesia de San Miguel Arcángel de Peñaranda de Bracamonte" (Capítulo 3 de la asignatura *Conservación de Bienes Culturales*, realizado por los alumnos), con 61 comentarios (Figura 5).

La implicación de los alumnos ha sido excelente. Más de la mitad de los estudiantes matriculados en las asignaturas seleccionadas para llevar a cabo este Proyecto de Innovación y Mejora Docente participaron de manera activa en cada una de las publicaciones, respondiendo de forma pública (como comentario de la publicación) a las preguntas planteadas. Sin embargo, en los últimos capítulos, cercanos al examen final, observamos un ligero descenso de la participación. Las respuestas a las preguntas planteadas fueron en su mayoría correctas y el tiempo que los alumnos utilizaron para responder nunca sobrepasó el establecido.

FIGURA 4. *Capítulo con más "me gusta"*

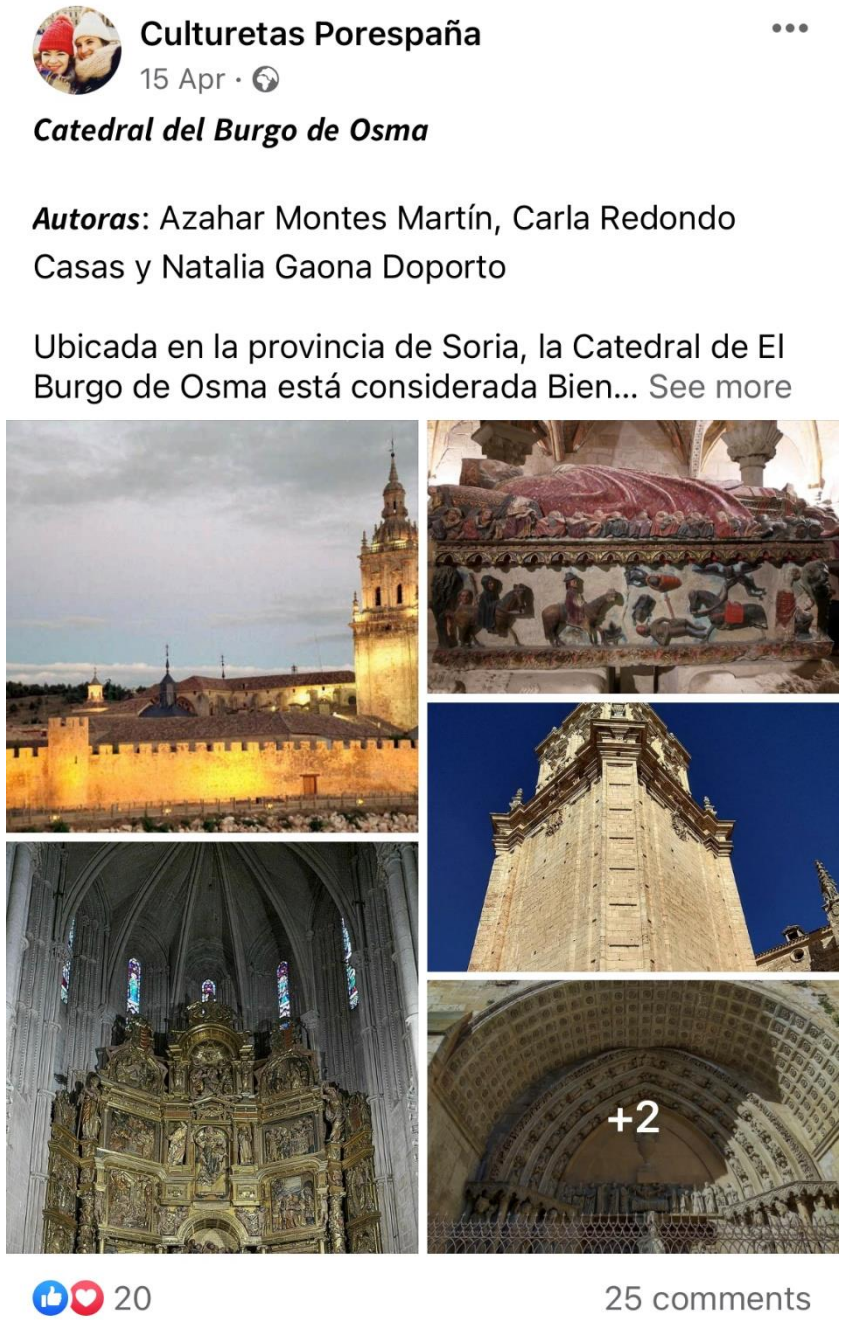
Fuente: @culturetasporespana

FIGURA 5. *Capítulos con más comentarios*

Fuente: @culturetasporespana

En cuanto a la participación en Facebook, donde los alumnos prepararon 8 publicaciones, fue menor que la obtenida en Instagram, con una media de 12 alumnos que respondieron a las preguntas planteadas por sus compañeros, pensamos que puede deberse, por una parte, a las fechas de las publicaciones (al final de curso, cerca del examen final) y por otra, a que el formato vídeo o "píldora" resulta más atractivo. La publicación que tuvo una mayor participación, con 25 interacciones, fue la de la Catedral del Burgo de Osma, de la asignatura *Historia del Arte en España II*, realizada el 15 de abril de 2023 (Figura 6).

FIGURA 6. *Post con más interacciones en Facebook*

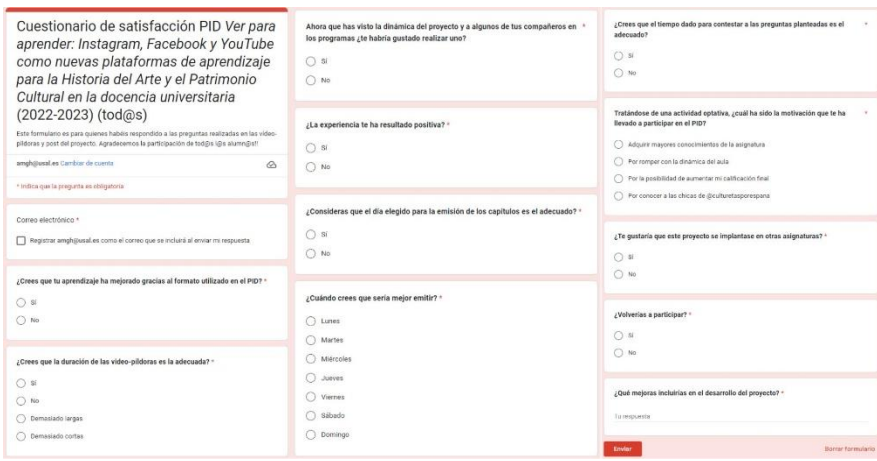


Fuente: @culturetasporespana

4. RESULTADOS

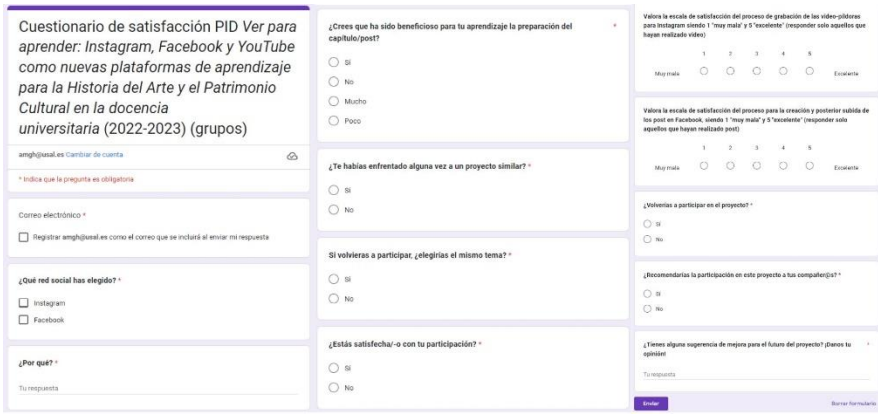
En la parte final del proyecto llevamos a cabo una encuesta de satisfacción a los alumnos de las asignaturas con el fin de conocer sus opiniones en relación con las nuevas herramientas utilizadas en la docencia. Para ello creamos dos cuestionarios, uno destinado a todos aquellos que respondían a las preguntas de cada uno de los capítulos emitidos (Figura 7); y el otro para los alumnos que decidieron realizar un capítulo para Instagram o un post para Facebook (Figura 8). En estos cuestionarios les planteamos preguntas relacionadas con la dinámica del proyecto como, por ejemplo, si consideraban que su aprendizaje había mejorado gracias a los vídeos/post, si la duración de los capítulos es la adecuada, si participarían de manera activa realizando ellos mismos más capítulos ahora que ya conocen el funcionamiento, sus motivaciones para participar, etc.

FIGURA 7. *Cuestionario para todos los participantes*



Fuente: Elaboración propia en Google Forms

FIGURA 8. *Cuestionario para los grupos que realizaron algún capítulo/post*



Fuente: Elaboración propia en Google Forms

Sin embargo, estas encuestas no han tenido la respuesta que esperábamos, dada la alta participación de los alumnos durante el curso, con una media de respuesta de 46 alumnos para Instagram y algo más de 12 para Facebook. Así, con relación al primero de los cuestionarios, compuesto por 11 preguntas, respondieron 24 personas, mientras que, al segundo, también con 11 preguntas, sólo lo hicieron 14. Entendemos que esto es debido a que las clases ya habían terminado, incluso la primera convocatoria de exámenes ya había pasado y muchos de los alumnos ya estaban totalmente desconectados del curso. Por ello, consideramos que para futuros proyectos es fundamental tener este dato en consideración, y proceder a formular los cuestionarios a los alumnos incluso antes de finalizar la emisión de todos los vídeos/post, si bien es cierto que quizás en ese caso sería necesario iniciar la emisión de los capítulos antes, aunque esto pueda resultar realmente complicado, sobre todo si tenemos en cuenta el periodo lectivo: sólo doce semanas.

Una vez analizados los datos de participación y desarrollo del proyecto, los miembros del equipo hemos sido todavía más conscientes de que las nuevas tecnologías han cambiado la manera en la que aprenden los estudiantes.

La popularidad de Instagram hace que, con el proyecto adecuado, esta red social pueda emplearse con éxito como recurso educativo para

distintas materias. Quizá una de sus mayores ventajas en la docencia es que permite aumentar la motivación y participación del alumnado. Sin embargo, también presenta algunas limitaciones, que hemos podido observar en nuestro proyecto. Así, por ejemplo, los comentarios que hace el alumno para responder a las preguntas presentadas en las publicaciones son públicos y, por tanto, pueden verlos otros alumnos. Esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de elegir la pregunta que queremos hacer y valorar las respuestas. Si la pregunta es muy cerrada, y el primer alumno contesta correctamente, el resto de los compañeros pueden perder interés por responder ya que esa pregunta está bien contestada. Con la experiencia adquirida, consideramos que esto se podría solventar si las preguntas que se plantean son más abiertas y animan al debate para que los alumnos interaccionen entre ellos. Es más, los propios alumnos en los comentarios realizados en los cuestionarios señalan que lo mejor sería que las respuestas estuviesen ocultas para evitar un "copia-pega" de estas.

Aunque FB puede considerarse una red social más longeva, presenta la ventaja de que su sencillez en cuanto al manejo de la plataforma y acceso. Sin embargo, hemos observado que el porcentaje de visitas a la página de FB y la participación de los alumnos en los posts han sido menores que los conseguidos en IG, posiblemente debido a la rapidez e inmediatez que ofrece IG frente a FB. En las respuestas de los alumnos, siempre en número menor que en IG, hemos encontrado el mismo problema: una vez contestada la pregunta, las siguientes muchas veces son "corta pega", por lo que el alumno no reflexiona ni investiga, y por lo tanto, no aprende.

Debemos tener en cuenta que FB es una red que permite mostrar los contenidos de manera más extensa, y esto puede ser aprovechado por el docente para profundizar en los temas y desarrollarlos más. Sin embargo, IG es más conciso, directo y "visual". Creemos que esta rapidez, unida al hecho de tratarse de una red social disponible "a golpe de clic" en el móvil, ha hecho que los resultados obtenidos en este proyecto en IG superen a los de FB.

Además, para posibles proyectos futuros -los resultados obtenidos nos animan a seguir trabajando en esta línea- también creemos que se puede plantear (pensando aquellos casos en los que los alumnos carezcan de

RRSS o no deseen compartir sus perfiles -algo por otra parte muy lógico-), la incorporación de un canal de YouTube, que, sin duda, permitiría a los participantes y a los seguidores del proyecto el acceso a los vídeos sin necesidad de tener un perfil en las RRSS.

5. CONCLUSIONES

Sin duda alguna, nuestra experiencia con el empleo de Instagram y Facebook para difundir y divulgar los contenidos de las asignaturas seleccionadas ha sido muy positiva, sobre todo teniendo en cuenta la aceptación entre el alumnado. Además, la pandemia ha acelerado la transición hacia un modelo educativo que integra el entorno presencial y el digital. Por ello, entendemos que estas plataformas son un aliado más en la formación del alumnado universitario y que por sus características pueden ser una herramienta fundamental para el profesorado. Así, consideramos que facilitan la difusión de nociones y conceptos básicos relacionados con los materiales de las asignaturas dados en clase utilizando un lenguaje divulgativo que favorece el aprendizaje de los alumnos fuera de las aulas de la Universidad. Además, queremos destacar que un proyecto como el que hemos llevado a cabo sirve para implementar la evaluación continua mediante la participación semanal de los alumnos contestando a las preguntas planteadas tras la emisión de cada uno de los vídeos o píldoras. Y, por todo ello, para el próximo curso académico 2023-2024 nos hemos fijado el objetivo de continuar con el uso de esta herramienta docente, esperando que los alumnos vuelvan a participar de una manera tan activa tanto en la realización de los vídeos y de los posts como a la hora de responder a las preguntas realizadas en cada uno de ellos, también totalmente voluntaria, en cada una de las emisiones.

6. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Agradecemos a la Universidad de Salamanca la oportunidad que nos ha dado al concedernos los Proyectos de Mejora e Innovación Docente en las convocatorias 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023 (ID2020/038, ID2021/055 e ID2022/067), que nos han permitido utilizar esta herramienta en la docencia con los alumnos de los Grados de Historia del

Arte, Historia, Humanidades y Geografía de la Universidad de Salamanca.

7. REFERENCIAS

Cabrero, J (2014). Posibilidades educativas de las redes sociales y el trabajo en grupo. Percepciones de los alumnos universitarios. Comunicar, 42, 165-172.

Chacón Díaz, L. F (2019). Los cursos virtuales orientados por competencias: una mirada hacia la pertinencia e innovación educativa y tecnológica del siglo XXI. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, E20, 113-125.

Chávez Martínez, J. d. J. (2014). Las redes sociales en la educación superior. Educación y Desarrollo Social, 8(1), 102-117.

Cornejo Álvarez, J. F. (2016). Impacto de las redes sociales en los procesos de enseñanza aprendizaje de la educación superior pública. Boletín Redipe, 5(11), 1-22.

Domingo, M (2016). Exploring the use of educational technology in primary education: Teachers' perception of mobile technology learning impacts and applications' use in the classroom". Computers in Human Behavior 56: 21-28.

Duffy, P. (2010). Facebook or Faceblock: Cautionary tales exploring the rise of social networking within tertiary education. En Mark J.W. Lee & Catherine McLoughlin (eds.). Web 2.0 based e-learning: Applying social informatics for tertiary teaching (pp. 284-300).

Marín Díaz, V. (2019). Las redes sociales en educación: desde la innovación a la investigación educativa. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(2), 25-33.

INTERVENIR EL ESPACIO ARTÍSTICAMENTE PARA TRANSFORMARLO SOCIALMENTE: FADBB COMO REFERENCIA PARA LA CREACIÓN DE NUEVOS PROYECTOS

JOSE-ANTONIO SORIANO-COLCHERO
Universidad de Granada

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo consiste en una propuesta de innovación para la asignatura Instalaciones e Intervenciones Artísticas, del 4º curso del Grado en Bellas Artes en la Universidad de Granada. El mismo, parte de un proyecto real desarrollado en Granada: el Festival de Arte y Diseño del Barrio del Boquerón, FADBB 2023, el cual funciona como referente para el diseño de un plan de la asignatura enfocado a la consecución de resultados que tengan impactos reales en los espacios intervenidos.

Nuestra propuesta engloba el total de los componentes del programa de contenidos teóricos y prácticos e la asignatura: Arte y espacios de interacción, y Análisis y experimentación de la creación artística interdisciplinar (Universidad de Granada, 2022, junio 20), de forma que estos serían trabajados a partir de una propuesta de aplicación real a un espacio concreto y con una finalidad determinada a justificar por el propio alumnado.

De entre las asignaturas a cursar en el Grado en Bellas Artes de la Universidad de Granada, no existe ninguna concretamente enfocada al arte urbano o al arte público, por lo que consideramos que la de Instalaciones e Intervenciones artísticas, es la más adecuada para poder dirigir hacia estas modalidades artísticas, que cada vez están más reconocidas y cuentan con mayor presencia en el panorama artístico contemporáneo.

1.1. Justificación significativa de los contenidos

Además de los contenidos; los objetivos, las competencias, los criterios de evaluación y las metodologías de esta propuesta, se encuadran en los propios de la guía docente de la asignatura (Ibid). El arte urbano y el arte público son, cada vez más comunes en las calles, funcionando como referentes fundamentales a la hora de intervenir el espacio público. Poner en práctica proyectos de estas modalidades artísticas en la asignatura Instalaciones e Intervenciones Artística, frente a la idea de instalación artística propia de los espacios museísticos o las denominadas como cajas blancas, puede resultar mucho más interesante para el alumnado. El poder trabajar directamente con espacios públicos, supone ciertas ventajas, tales como el acercamiento de la obra a una mayor audiencia y la democratización del arte. No obstante, el festival FADBB 2023 también incluye en su programación la presentación de instalaciones en salas de arte privadas, por lo que si parte del alumnado decidiera no intervenir espacios públicos, dicho festival seguiría continuando como un referente.

1.1.1. Aclaraciones sobre los conceptos de arte urbano, arte público y grafiti

Cuando pensamos en intervenciones artísticas que ocupan espacios comunes o aquéllos que los transeúntes frecuentan, resulta conveniente diferenciar dos grandes categorías que pueden dar lugar a confusiones. Estas serían el arte urbano o *street art*, y el arte público o *public art*. Por una parte, existe la posibilidad de distinguir dichos términos, porque el arte urbano puede ser asociado al arte independiente relacionado al anonimato y a cierta ilegalidad o alegalidad (Bacharach 2015); mientras que las intervenciones urbanas categorizadas bajo el concepto de arte público, normalmente están vinculadas a proyectos en los que son varios agentes los interventores, tales como el artista, patrocinadores y curadores (Kolçak y Kaya Erol 2021). Esta diferenciación también es apoyada por Baldini, añadiendo que el arte urbano es más subversivo que el arte público:

> Entonces, el arte callejero es el resultado de transgresores, mientras que el arte público oficial es la producción de creadores de tendencias. […] En otras palabras, el arte callejero juega en el lado destructivo del espectro, mientras que el arte público lo hace en el lado constructivo[2] (Baldini, 2022, p. 15).

Continuando con la diferenciación de dichos conceptos, y con respecto al espacio que estas intervenciones ocupan, tanto Willard (2019), como Bacharach (2015) y Riggle (2010) están de acuerdo en que todo aquello categorizado bajo el concepto de arte urbano, debe estar vinculado al espacio, de forma conceptual o material, sin olvidar a las personas que normalmente transitan o habitan dicho espacio. Una buena instalación de arte urbano debe reflejar los valores de estos, mientras que el arte público o el grafiti no deben obedecer a tales principios. A pesar de la claridad de tal diferenciación, existen ejemplos complejos tales como la obra de Richard Serra, titulada *Titled Arc*, 1981, que fue instalada en la Federal Plaza de Manhattan. Esta obra fue definida como arte público, debido a que, por petición de los trabajadores de los edificios cercanos, la escultura fue retirada –esta resultaba incómoda para transitar la plaza-; aunque según el artista, dicha creación fue concebida a través de un proyecto *site-specific*, siendo anulada al desvincularse del emplazamiento original (Tate s.f.). De este modo existe un conflicto a la hora de categorizar esta pieza, pues sería concebida como arte urbano, por la atención que el creador prestó a la relación entre obra y espacio; pero para el público, sería considerada como arte público, pues según estos, suponía un estorbo y era estéticamente ajena al entorno. Siguiendo tal razonamiento, lo que se debe evitar en una instalación de arte urbano es que esta pueda ser calificada como *'plop' art* (Pollack 2018), término que la artista Rachel Whiteread emplea para referirse a toda pieza instalada en un espacio sin vinculación con el mismo. Por otra parte, la durabilidad y el apoyo a la conservación de las obras o instalaciones también permiten diferenciar si se trata de arte urbano o de arte público, siendo las segundas las más cuidadas, por contar con mayor protección institucional. Pero parece ser que todas estas justificaciones no son lo

[2] "So, Street art is the outcome of transgressors, whereas official public art is the production of trendsetters. […] In other words, Street art plays on the destructive side of the spectrum, whereas public art does it on the constructive one".

suficientemente convincentes para algunos autores, a la hora de encontrar las diferencias entre ambos conceptos, negando estos la existencia de los mismos (Hadravova y Muchová).

Llegados a este punto, incluimos un tercer término, como es el grafiti o *graffiti*, con el fin de conseguir una más evidente definición de los tres que estudiamos en este apartado, ya que esto resulta primordial para poder referirnos a los mismos con propiedad. Un factor clave es la figura del creador o creadora, puesto que mientras que el grafiti es el resultado del trabajo de un *writer* (Bacharach 2015) de origen marginal (Pérez Sendra 2020), el trabajo de arte urbano y de arte público está creado por alguien que es considerado como artista. Además, el *writer* debe permanecer en el anonimato, puesto que sus creaciones son ilegales. Otro factor es el público al que va dirigido, ya que el grafiti es creado para otros *writers* (Couvreux Aijarte 2017) y no para el gran público, ni para el público interesado en el arte. Actualmente es posible que algunas obras sean complejas a la hora de diferenciarlas entre estas categorías, debido a la evolución del grafiti hacia el posgrafiti o *postgraffiti*, al incorporarse a este tipo de creaciones, intereses y fines artísticos, así como disfrutar de permisibilidad de aplicación e intervención en los espacios (Abarca Sanchís 2010). Podemos afirmar que las obras albergadas bajo la categoría de posgrafiti no son más que ejemplos de arte urbano o arte público que adquieren las características estéticas, estilísticas y técnicas propias de la tradición del grafiti.

1.1.2. El festival FADBB 223

FADBB son las siglas del Festival de Arte y Diseño del Barrio del Boquerón –el paradigma a seguir para el desarrollo de la propuesta en la asignatura-, que celebró su primera edición entre los días 6 y 19 del pasado mes de febrero del año 2023. Este barrio de la ciudad de Granada se ha caracterizado por el color gris del pavimento y de las persianas de varios negocios que están cerrados desde hace varios años, a pesar de ser considerado como Bien de Interés Cultural. En la iniciativa, dirigida por los artistas Bigote Sucio, Ocampo y Torralba, han participado numerosos artistas jóvenes con el fin de incentivar una transformación estética y cultural en dicho espacio urbano. No obstante, resultaría

necesaria la transformación de otros aspectos del espacio para que finalmente hubiera un cambio de mayor peso, por lo que no se puede considerar que la propuesta quede relacionada a la gentrificación. Lo que quedó demostrado es que los artistas encuentran, en este tipo de propuestas, una oportunidad para dar visibilidad a sus trabajos y mejorar su currículum profesional.

Dadas las definiciones sobre arte urbano, arte público y grafiti aportadas en el subapartado previo, podríamos categorizar la instalación pictórica principal del festival FADBB 2023 como ejemplo de arte urbano, por estar las diferentes pinturas murales instaladas en un espacio público, como es la calle Mano de Hierro; por el grado de relación de estas pinturas con el espacio que ocupan, ya que se pretende dar una nueva lectura al entorno y terminar con el aspecto marginal, habiéndose estudiado y conceptualizado previamente por los artistas participantes en el proyecto, siempre respetando la identidad de la zona; y por no contar con apoyo institucional para su conservación y cuidado. Aunque también pueden acercarse a la categoría de arte público, por la financiación recibida por parte de los comercios locales. No obstante, dicho acercamiento resulta leve, puesto que tal presupuesto solo ha cubierto los gastos en material. La intervención por parte de los artistas ha sido totalmente desinteresada y estos no han recibido ningún tipo de compensación económica. Debemos incluir que la estética de algunos de los murales sigue las tendencias del posgrafiti. Estas conviven con verdaderos grafitis que son muy comunes en la calle, como se pueden observar en las figuras 1, 2 y 3. La intervención aporta una nueva estética a la zona y atrae la mirada y el interés de los viandantes –habitantes del barrio y visitantes-. Todo gracias a la participación de artistas, que además de los mismos organizadores, son: Sara Ocampo, Pepo Montoya, Carmen B. Mike, Palo, Claudia Girela, Ase Torralba, Futura Basura, Hacen Cosas Gene Club y José A. Soriano.

Otras intervenciones han tenido lugar en espacios privados, como la sala Fuentenueva Espacio de Arte, localizada en el mismo barrio –calle Fuentenueva- en la que, entre otras modalidades expuestas en la exposición titulada *Flat Space*, existe un ejemplo de instalación pictórica *site-specific* – en la figura 4- que puede resultar de interés para el alumnado

que decida intervenir espacios interiores en sus correspondientes proyectos. A pesar de ser una sala privada, ha estado libremente abierta al público. Otro espacio que ha participado en el festival ha sido el espacio Maneiras Café, en el cual han tenido lugar intervenciones performativas, que también se encuentran incluidas en los contenidos de la asignatura para la que proponemos este estudio.

FIGURA 1. *Fotografía de la Calle Mano de Hierro con las intervenciones murales de FADBB 2023*

Fuente: elaboración propia

FIGURA 2. *Algunas de las instalaciones murales de FADBB 2023*

Fuente: elaboración propia

FIGURA 3. *Algunas de las instalaciones murales de FADBB 2023*

Fuente: elaboración propia

FIGURA 4. *Fotografía de la instalación site-specific en Fuentenueva Espacio Arte. Dos tomas desde diferentes puntos de vista*

Fuente: elaboración propia

1.1.3. Site-specific art

Tal y como venimos apuntando, para una instalación artística, no solo resulta necesaria una pieza a instalar, sino que la relación de esta con el espacio es fundamental. La categoría de *site-specific art* o arte de lugar-específico es la más significativa en esta interrelación. Se trata de un concepto moderno del siglo XX, que posiblemente pudo quedar institucionalizado con el proyecto *Skulptur Projekte de Münster* en Alemania, 1977, en el que se reunieron artistas de la talla de Joseph Beuys, Richard Long, Claes Oldenburg, Donald Judd, Richard Serra, Michael Asher, Carl Andre y Ulrich Rükriem (Maderuelo 2010).

Esta modalidad puede deber su origen al interés de los artistas por mostrar sus obras fuera de las instituciones, como acto de democratización del arte y por considerar que estas no estaban enfocadas en los problemas comunes de la sociedad (Rosenthal 2003). Por ello mismo, este tipo de proyectos artísticos de intervención del espacio requieren de una previa investigación sobre el mismo, teniendo en cuenta aspectos como la localización, la geografía, la historia y la sociedad que habita dicho lugar.

La evolución de los proyectos del artista Robert Irwin es un ejemplo de cómo esta preocupación por el espacio toma protagonismo en los mismos, hasta tal punto que han sido descritos como "*site-generated*" –o generado por el lugar- (Irwin 1995, 62). Sin embargo, tal relación entre obra y lugar no es siempre tan estrecha, ya que algunas de sus creaciones han sido adaptadas a diversos espacios con cualidades no idénticas –aunque sí similares-. Una de estas instalaciones adaptadas ha sido *Nine Spaces, Nine Trees*, 1983, que se instaló en un principio, en la Public Safety Building Plaza de Seattle, y tuvo que ser trasladada y adaptada al campus de la Universidad de Washington en el año 2007 (Farr, 2007).

Ejemplos como el de Irwin y pertenecientes a otros artistas como Felice Varini, Christo y Jeanne Claude, Daniel Buren, Carlos Cruz Diez y Olafur Eliasson entre otros, serían estudiados durante la puesta en práctica de esta propuesta, para motivar y evidenciar la relevancia y trascendencia que las instalaciones *site-specific* pueden llegar a tener.

2. OBJETIVOS

Nuestro principal objetivo es presentar una propuesta innovadora y motivadora para la enseñanza – aprendizaje de la creación de proyectos de intervención del espacio en el que el arte urbano / público funciona como agente de transformación. La innovación consiste en que el alumnado no solo funcionará como artistas interventores, sino que además podrán proceder como agentes creadores y organizadores del proyecto en el que participarán de forma colectiva. Así, partiendo de FADBB como proyecto real y cercano, de entre otros proyectos, algunos de los mismos ya hemos referenciado, el alumnado podrá analizar, experimentar y desarrollar lenguajes interdisciplinares para la creación artística. Resultará

fundamental el análisis del espacio de intervención, aplicando los materiales y técnicas adecuados al mismo. Así, el objetivo principal es capacitar para desarrollar de forma autónoma un proyecto artístico colectivo desde el análisis crítico y la capacidad de razonamiento.

Las propuestas no solo deben ser innovadoras, sino que también deben ser cercanas y realistas –la creación de proyectos de intervención artística en el espacio urbano que habita el estudiantado, de forma grupal, y aplicando las TIC-. A partir de la creación de un proyecto artístico, el alumnado podrá llevar a cabo propuestas factibles. Estos estudiarán los contenidos propios de la asignatura y los pondrán en práctica, teniendo en cuenta el proyecto FADBB como paradigma. Trabajarán de forma individual y colectiva, estudiando otros casos, realizando propuestas experimentales y diseñando un plan de proyecto de forma colectiva, por grupos. Así, también se trabajarán en la previsualización del proyecto a partir de programas digitales que lo permitan y que resultan fundamentales para el diseño de instalaciones o intervenciones artísticas del espacio. La participación activa también queda reflejada en la evaluación, que funcionará como un proceso más de aprendizaje.

2.1. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Los objetivos propios de la asignatura son varios, destacando de entre los específicos el de desarrollar y presentar proyectos de instalaciones o intervenciones artísticas, investigar espacios territoriales de actuación, como son los habitantes o los espacios transitables; conocer discursos y teorías de artistas contemporáneos relevantes relacionados a este tipo de creación, aplicar los materiales y medios tecnológicos apropiados para la realización de proyectos artísticos, y adquirir la capacidad de desarrollar un proyecto artístico colectivo empleando el razonamiento crítico (Universidad de Granada, 2022, junio 20). Estos objetivos engloban la propuesta que veremos a continuación.

2.2. OBJETIVOS PROPIOS DE LA PROPUESTA

Los objetivos de nuestra propuesta quedan divididos en los siguientes puntos.

1. Conocer, revisar y contextualizar proyectos de instalaciones artísticas que intervengan espacios específicos, prestando especial atención al festival FADBB 2023 por suponer el mismo un ejemplo factible y exitoso que permita al alumnado crear nuevas propuestas partiendo del mismo.
2. Desarrollar estrategias para la creación de propuestas de instalaciones o intervenciones.
3. Estudiar las relaciones con espacios específicos y los demás agentes que intervengan en el mismo.
4. Proponer estrategias interdisciplinares que ofrezcan resultados complejos e innovadores, preferiblemente aquéllos de participación activa, en los que los observadores forman parte fundamental de las instalaciones.
5. Aplicar los conocimientos teóricos para la creación de un proyecto específico de intervención artística, generando propiamente una previsualización del mismo empleando las TIC, con softwares de diseño de espacios tridimensionales.
6. Desarrollar de forma física los proyectos propuestos.
7. Poner en valor un espacio a partir del arte.
8. Evaluar el trabajo realizado de forma individual y colectiva, además del trabajo del resto de alumnado, con el fin de llegar a conclusiones que enriquecen el proceso de trabajo.
9. Incentivar al alumnado a desarrollar, fuera de la asignatura y de forma autónoma, como grupo común, un festival o exposición con itinerario y localizaciones concretas, teniendo como hilo conductor el germen común de esta propuesta.

3. METODOLOGÍA

Entre la gran diversidad de técnicas metodológicas existentes, destacamos la de aprendizaje por investigación, ya que se trabajará a partir de FADBB como referente real, cercano y factible. Deberán analizar el festival en sí, cuáles son los agentes y el espacio de intervención, y la causa de tales elecciones. Así, relacionamos el global de la propuesta con un trabajo por proyecto. No obstante, también serán necesarias clases magistrales ligadas a la reflexión crítica y al debate. Se incluirán técnicas

de gamificación y motivación a partir de los referentes, que en muchos casos, podrán conocer personalmente. Será fundamental la investigación educativa basada en las artes (Barone y Eisner, 2012).

3.1. FASES DE DESARROLLO

Las fases de desarrollo de nuestra propuesta respetan y se adaptan totalmente a la guía didáctica de la asignatura (Universidad de Granada, 2022, junio 20). Los contenidos que el alumnado deberá conocer y aplicar quedan relacionados al arte contemporáneo, específicamente aquél que es presentado como intervención de espacios concretos. Fundamentalmente espacios públicos al que la mayoría de la población puede acceder y el cual, a través del arte, sufrirá un proceso de transformación en la búsqueda de la puesta en valor del mismo. De esta forma, además de trabajar sobre metodologías y procesos de desarrollo de proyectos de intervención artística, también se estudiarán aspectos sociales, demográficos y urbanos de entornos cercanos al alumnado. Será necesario el análisis de proyectos previos y agentes interventores, prestando especial atención a FADBB 2023 y a sus participantes. Debido a la cercanía y accesibilidad, el alumnado podrá realizar entrevistas que enriquezcan sus respectivos trabajos de investigación previos al diseño de las nuevas propuestas.

En relación a los 17 objetivos para la transformación del mundo -objetivos de desarrollo sostenible 2030- (Naciones Unidas, S.F.), incluiremos contenidos transversales propios de objetivos tales como el 5, Igualdad de Género, en relación al papel de la mujer en la práctica artística de instalaciones; el objetivo 7, Energía Asequible y No Contaminante, posibilitando el empleo de fuentes de energía verdes y alternativas cuando sea necesario y posible; 8, Trabajo Decente y Crecimiento Económico, pues las diferentes propuestas pueden y preferiblemente deben incluir aspectos sociales en la búsqueda de la mejora del entorno intervenido; 10, Reducción de las Desigualdades, por causas similares a las del anterior objetivo; 11, Producción y Consumo Responsable, atendiendo a proyectos que involucren tales valores a los observadores / participantes de las intervenciones; y 15, Vida y Ecosistemas Terrestres, por la mejora de los mismos a partir de proyectos de intervención

artística. Estos objetivos quedarán incluidos como sugerencias entre las pautas a tener en cuenta a la hora de diseñar las propuestas de planes de proyecto. De esta forma el alumnado los deberá tener en cuenta como condiciones a seguir.

El proyecto puede quedar definido en una serie de tareas que serán desarrolladas de forma lineal, teniendo como objetivo la creación de proyectos de intervención artística en espacios públicos –preferiblemente- urbanos.

3.1.1. Actividad I. Presentación del proyecto a desarrollar

Con esta primera actividad motivaremos al alumnado a la vez que introducimos los contenidos. Constará de diversas tareas:

En primer lugar, con el fin de conocer el nivel teórico del alumnado respecto a los contenidos principales, se ofrecerá un formulario KPSI justificado. Posteriormente, empleando la metodología de la clase magistral, se visualizará material audiovisual preparado previamente por el profesorado, en el que se presentará el proyecto FADBB 2023 –contando con la visita de los organizadores/as y algún/a artista participante para que cuenten la experiencia- así como trabajos de artistas relevantes cuyas obras estén relacionadas a proyectos *site-specific* o de intervención de espacios públicos y privados (Sánchez Argilés 2009) (Pérez Font 2002) (Rosenthal 2003) (Danysz 2016) (Campos 2011).

3.1.2. Actividad 2. Análisis de territorios específicos

La segunda actividad tiene como objetivo presentar diversas herramientas de análisis de entornos y espacios urbanos, con el fin de que el alumnado pueda iniciarse en la tarea de búsqueda y selección del área a intervenir. Así, puede quedar subdividida en tres tareas. La primera de ellas será una clase magistral sobre aspectos más destacados de bibliografía apropiada. Para la segunda tarea de esta actividad, se aplicará la gamificación como metodología para reforzar los conocimientos, a partir de un cuestionario con la aplicación Kahoot. Así se destacarán las ideas más relevantes y se evaluará el grado de adquisición del contenido. La tercera tarea consistirá en varias sesiones de clase invertida, en la que

el alumnado, de forma individual, hará una tarea de investigación de los espacios de la ciudad y los presentará con una exposición oral, ante la clase, en formato PechaKucha. Del conjunto de todas las presentaciones, se obtendrán conclusiones e incluso se reforzarán y se contrastarán los datos obtenidos, puesto que puede que algunos lugares sean investigados por más de un/a alumno/a. De esta forma, también obtendremos información sobre los intereses de cada uno de ellos, que será de utilidad para formar los grupos de trabajo.

3.1.3. Actividad 3. Creación de grupos e iniciación de los proyectos

Esta actividad constará de tres tareas. En la primera de ellas se partirá del aprendizaje colaborativo en grupo para formar los grupos de trabajo –serán grupos básicos (Barkley, Cross y Major 2012) -. Según la afinidad respecto a los intereses en cuanto a la selección e investigación de los espacios, se crearán grupos de cuatro componentes. La creación de dichos grupos se llevará a cabo en clase, argumentando las correspondientes selecciones. La segunda tarea también se llevará a cabo desde el trabajo colaborativo en grupo, pues estos deberán partir de un concepto inicial común que dé lugar al desarrollo de sus correspondientes proyectos. Para ello se utilizará las técnicas de la rueda de ideas, grupos de conversación y debates críticos. La tercera tarea consistirá en una presentación oral ante la clase, por parte de los equipos, en la cual se exprese la relación entre la zona de intervención y el concepto principal del proyecto de forma justificada, basándose en referentes. De esta forma se trabajará empleando una metodología de aprendizaje por investigación.

3.1.4. Actividad 4. Familiarización con Sketchup

La necesidad de esta tarea radica en el conocimiento y análisis de las características formales del espacio de intervención, habiendo sido previamente analizado de forma más general. El empleo de un software de diseño como Sketchup facilita la representación gráfica del mismo, aplicando las medidas y escalas apropiadas, previamente obtenidas por el alumnado en los espacios físicos reales a intervenir. Como no todo el alumnado tendrá conocimientos previos sobre el programa que

indicamos, se presentarán las herramientas más comunes y las posibilidades que estas ofrecen. Se empleará el aprendizaje por investigación tras la breve sesión magistral, así como el aprendizaje colaborativo en grupo si alguno de los componentes ya conoce previamente dicho programa.

3.1.5. Actividad 5. Elaboración del plan de proyecto completo

Teniendo conocimientos plenos sobre el espacio a intervenir desde diversos enfoques, los grupos de trabajo podrán desarrollar los bocetos de sus correspondientes creaciones, para finalmente poderlas incluir en la representación del espacio con Sketchup. Aplicando la metodología de trabajo colaborativo en grupo y de aprendizaje por investigación, los respectivos grupos presentarán de nuevo, en formato PechaKucha, sus correspondientes planes de proyecto, al resto de la clase. De esta forma, a partir del debate crítico, podrán perfilarse las ideas originales y enriquecer los proyectos con la participación de otros puntos de vista por parte de otros grupos. De la misma forma, los mismos grupos podrán comparar los diferentes proyectos y conocer las diversas estrategias empleadas, consiguiéndose un panorama completo.

3.1.6. Actividad 6. Ejecución física de las diferentes instalaciones

Presentados los planes de proyecto, esta actividad consistirá en la ejecución de las diferentes propuestas. Para ello, previamente, cada grupo deberá asegurarse de contar con los permisos necesarios por parte de las instituciones correspondientes. En caso de que tales permisos sean necesarios y no contar con ellos, deberá ajustarse el proyecto a otro espacio en el que sí sea posible intervenir. La actividad se compone de una única tarea, que constará de varias sesiones, dependiendo de la complejidad del proyecto –materiales necesarios, características del espacio o accesibilidad-. Para ello, los grupos podrán trabajar en talleres o en los espacios definitivos, dependiendo de la naturaleza y modalidad artística de sus correspondientes proyectos.

3.1.7. Actividad 7. Presentación de los resultados

El objetivo principal de esta última actividad radica en la evaluación definitiva del proyecto final. Los diferentes grupos deberán presentar previamente una memoria del proyecto siguiendo las pautas y requisitos referenciados en la guía docente (Universidad de Granada, 2022, junio 20). Serán tres tareas las que la compongan. Se presentará, por parte de cada uno de los grupos, ante el resto de la clase, los resultados obtenidos. Mientras cada grupo presenta, el resto deberá trabajar con una hoja de coevaluación como segunda tarea. La última se llevará a cabo mediante el debate y explicación de dudas, conclusiones y autoevaluación de los mismos grupos. De esta forma se verificará la posible ejecución de un festival de arte o exposición que englobe el total de los proyectos presentados, con lo que se verá cómo el trabajo de la asignatura puede resultar de aplicación al ámbito profesional.

A posteriori y de forma voluntaria, el alumnado podrá organizarse para el desarrollo de dicha práctica, diseñando una estrategia de difusión de dicho festival o exposición. La idea principal o concepto que funciona como hilo conductor será la intervención artística del espacio para la revalorización de este. Deberá pensarse un título y diseñar una estrategia de cartelería y mapas con las diferentes localizaciones, así como la difusión a través de medios digitales como redes sociales.

4. RESULTADOS

No existen resultados objetivos actualmente, puesto que se trata de una propuesta que no se ha podido desarrollar en la asignatura. No obstante, el alumnado parte de un proyecto real ejecutado en la misma ciudad y cercano en el tiempo. También consistirá en la colaboración en equipo, trabajando el alumnado como una unidad de cooperación por grupos; y de forma voluntaria y ajena a la asignatura, como un conjunto que genere y defienda una propuesta de festival o exposición con un posible itinerario y una organización concreta.

Como hemos avanzado previamente, el festival FADBB 2023 funciona como un posible ejemplo de los resultados que pueden llegar a obtenerse si la iniciativa se lleva a cabo. Lo realmente interesante de la propuesta

es aportar las herramientas y motivar al alumnado para que consideren que lo que están desarrollando en la asignatura tiene la posibilidad de aplicarse a un proyecto común de interés para la ciudad, que ponga en valor los espacios de intervención, además de funcionar como una oportunidad para adquirir experiencia como artistas que trabajan en proyectos de instalaciones de intervención de espacios. Por lo tanto, no solo se trata de alcanzar competencias propias de la asignatura y del campo de la creación, sino que estas incentivan a desarrollar competencias profesionales que otorgan al alumnado independencia, autonomía y pensamiento crítico.

Durante el trabajo de investigación desarrollado para la propuesta, son varios los ejemplos que se han encontrado que relacionan la instalación o intervención artística, con fines sociales y dentro de proyectos educativos. Uno de ellos es el proyecto *BombeArte* (Marín Viadel y Roldán Ramírez, 2021), desarrollado en 2019 en escuelas primarias y secundarias en Honduras. Otro referente real que relaciona la exposición y creación de un itinerario expositivo de los resultados obtenidos en una asignatura, es la exposición *A la Calle*, que cuenta con siete ediciones en la ciudad de Granada, mostrando los proyectos escultóricos del alumnado del Grado en Bellas Artes, colaborando el Departamento de Escultura de la Universidad de Granada con el Ayuntamiento de la ciudad (Universidad de Granada 2022).

Contamos también con ejemplos de proyectos como *La red que nos une*, tratándose de "[…] una intervención artística realizada en el entorno urbano de un centro educativo de la ciudad de Málaga, desarrollada por la comunidad local y educativa del mismo a través de procesos de participación ciudadana" (Chamizo-Nieto, Martín-Alonso, Sánzhez-Ávila 2021, 2). Este proyecto implica socialmente al entorno de intervención, trabajando, en este sentido, de una forma similar al colectivo Boa Mistura. Y sobre la pérdida de la biodiversidad en las Islas Canarias, trata un proyecto de intervención artística creado por varios alumnos en un trabajo de fin de grado común (Peña Sánchez y Camero Arranz 2023).

5. DISCUSIÓN

Se trata de una propuesta realizable que se adapta en metodología, competencias y tiempo a los objetivos propios de la asignatura. Aunamos el total de la materia en la ejecución de un único proyecto por grupos, el cual presentamos como una propuesta de iniciativa cultural con implicaciones sociales, que puede desarrollarse en la ciudad, pudiendo evolucionar más allá de la propia asignatura. Radica ahí su valor más significativo: el capacitar al alumnado de competencias que además de posibilitarles la creación y desarrollo de proyectos de instalación e intervención artística, les ofrezca las herramientas necesarias y la motivación para convertir su trabajo en un hecho real, con consecuencias y resultados que puedan servirles como germen de sus respectivas carreras artísticas.

Queda demostrada la viabilidad de la propuesta en los ejemplos que hemos referenciado y fundamentalmente en el festival FADBB 2023, que funciona como paradigma. La profesionalización no solo consiste en la ejecución real del proyecto y en crear propiamente la exposición o festival, sino en el proceso de trabajo y desarrollo. Aplicar las TIC para la previsualización exacta de las instalaciones resulta fundamental para presentar propuestas artísticas a las instituciones correspondientes de las que dependen los permisos y posibles patrocinios y financiación. Como vimos en los primeros apartados, la conservación y difusión institucional es más fuerte en las obras de arte público por contar con los respaldos suficientes. Si la intención es que la iniciativa trascienda y pueda tener posibles ediciones futuras, es fundamental partir teniendo en cuenta estos aspectos, que a priori, pueden parecer secundarios. Ejemplo de la importancia de las previsualizaciones de las intervenciones y del valor que estas pueden llegar a alcanzar, lo encontramos en las creaciones de los ya fallecidos Christo y Jeanne-Claude. Por otra parte, conseguir una previsualización digital evita el empleo de materiales y los correspondientes desechos que implica la elaboración de maquetas físicas. Se ahorra material y la toma de decisiones es mucho más sencilla, ya que la mayoría de problemas técnicos en el diseño, como proporciones, ubicación, luz y medidas, se resuelven rápidamente de forma eficaz.

6. CONCLUSIONES

Comprobada la viabilidad de la propuesta a partir de la referencia de FADBB, se deduce que el alumnado finalizará la asignatura habiendo organizado proyectos de intervención de espacios públicos concretos que funcionarán como herramientas transformadoras. La posible evolución hacia un proyecto global común de festival o exposición artística, comprueba de manera directa que la propuesta trasciende a la propia asignatura y que invita al alumnado a trabajar de forma profesional, propiciando una implicación real y seria con la asignatura. Esto mismo facilitará la observación de los resultados y las consecuencias a las que las intervenciones artísticas en espacios urbanos dan lugar.

Se trata de una propuesta que una vez implantada, debería seguir desarrollándose para su correspondiente perfeccionamiento a través de las conclusiones obtenidas, con la puesta en práctica a lo largo de varios cursos académicos. De este modo será posible incluir alternativas y ajustes según las capacidades y posibilidades de los distintos grupos, así como de las situaciones de las instituciones o entidades de los que dependan los permisos para intervenir, teniendo en cuenta que no siempre son esos necesarios.

La iniciativa implica además, un crecimiento transversal en la asignatura, que normalmente queda limitada a creaciones de intervenciones individuales que finalizan tras la presentación de los planes de proyecto y la ejecución de las obras en espacios de la misma facultad, que normalmente son desinstaladas tras la documentación fotográfica o audiovisual de las mismas. Consideramos que en la enseñanza del arte hay que fomentar las experiencias prácticas y creativas profesionalizantes que otorguen independencia, liderazgo y capacidad de iniciativa al alumnado.

7. AGRADECIMIENTOS

Debemos expresar agradecimiento al Festival de Arte y Diseño del Barrio del Boquerón de Granada, así como a las Ayudas Margarita Salas financiadas por la Unión Europea – NextGenerationEU, a través del Ministerio de Universidades, y al proyecto de investigación PID2020-120553GB-I00/AEI/ 10.13039/501100011033, financiado a través del Ministerio de Ciencia e Innovación y Agencia Estatal de Investigación.

8. REFERENCIAS

Abarca Sanchís, F. J. (2010). El posgrafiti, su escenario y sus raíces: grafiti, punk, skate y contrapublicidad. [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. E-Prints Complutense. http://sl.ugr.es/0doP

Auge, M. (1993). Los no lugares. Espacios del anonimato. Una antropología de la sobremodernidad. Gedisa,

Bacharach, S. (2015). Street Art and Consent. The British Journal of Aesthetics, 55(4), 481-495. https://doi.org/10.1093/aesthj/ayv030

Baldini, A. L. (2022). What is Street Art? Estetika: The European Journal of Aesthetics 59(1), 1-21. https://doi.org/10.33134/eeja.234

Barkley, E. F., Cross, K. P., y Major, C. H. (2012). Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado. Ediciones Morata.

Barone, T. y Eisner, E. W. (2012). Arts Based Research [Investigación basada en artes]. SAGE.

Campos, C. (2011). Grafiti y arte urbano: atlas ilustrado. Susaeta.

Chamizo-Nieto, F. J., Martín-Alonso, D., y Sánchez-Ávila, J. (2021). Estudio de caso sobre procesos participativos en una intervención artística en el espacio público a través de la educación artística. Artseduca, 31, 209 - 222. https://doi.org/10.6035/artseduca.6066

Couvreux Aijarte, N. (2017). Visión purista y visión evolutiva: Dos maneras de concebir el grafiti y el arte urbano. Tercio Creciente, 11, 131-150. https://doi.org/10.17561/rtc.n11.9

Danysz, M. (2016). Antología del arte urbano: [del grafiti al arte contextual]. Promopress.

Duque, F. (2001). Arte público y espacio político. Akal.

Farr, S. (2007, junio 15). A new space for an updated "Nine Spaces". The Seattle Times, S.P. http://sl.ugr.es/0doQ

Hadravova, T., Muchová, S. (2022). Public art as meditation on public time. Aisthesis 15(1), 29-39. https://doi.org/10.36253/Aisthesis-13447

Irwin, R. (au.). (1995). Robert Irwin: [catálogo exposición celebrada en Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, 7 febrero – 10 abril 1995]. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Kolçak, E., Kaya Erol, N. (2021). Creating spaces for art: Long term impacts of Street art in the urban context. ITU A/Z 19(2), 459-470. https://doi.org/10.5505/itujfa.2022.16768

Maderuelo Raso, J. (2010). La idea de espacio en la arquitectura y el arte contemporáneos, 1960-1989. Akal.

Marín Viadel, R., y Roldán Ramírez, J. J. (2021). A/r/tografía Social y Educación Artística para la Justicia Social: Proyecto BombeArte. Revista Internacional de Educación para la Justicia Social, 10(2), 91-102. https://doi.org/10.15366/riejs2021.10.2.006

Naciones Unidas (S. F.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. http://sl.ugr.es/0doR

Peña Sánchez, N., y Camero Arranz, A. (2023). An interdisciplinary action for caring for the biodiversity of the Canary Islands through arts-based explorations. International Journal of Education Through Art, 19, 83- 91. https://doi.org/10.1386/eta_00120_3

Pérez Font, J. L. (2002). Art públic-universitat pública / XI Mostra d'Art Públic per a Joves Creadors, benvinguda 2008 ; comissari, José Luis Pérez Pont. Universidad de Valencia.

Pérez Sendra, R. (2020). Escenas del grafiti en Granada. Una esfera pública de tensión estética y política. [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. Digibug. http://hdl.handle.net/10481/63493

Pollack, R. D. (2018). Rachel Whiteread's tree of life: The Whitechapel Gallery and a Century of Urban Renewal. En Knight, Cher Krause (ed.); y Senie, Harriet F. (ed.). Museums and Public Art? (pp. 74-87). Cambridge Scholars Publishing.

Riggle, N. A. (2010). The Transfiguration of the Commonplaces. The Journal of Aesthetics and Art Criticism 68(3), 243-257. https://www.jstor.org/stable/40793266

Rosenthal, M. (2003). Understanding installation art: from Duchamp to Holzer. Prestel.

Sánchez Argilés, M. (2009). La instalación en España, 1970-2000. Alianza Editorial.

Tate. (s.f.). Essay. Lost Art: Richard Serra. Jennifer Moundy. Tate. http://sl.ugr.es/0doS

Universidad de Granada. (2022). 'A la calle 2022', exposición de Proyectos Escultóricos. [Web]. http://sl.ugr.es/0doT

Universidad de Granada. (2022, junio 20). Guía docente de Instalaciones e Intervenciones Artísticas (2601lD4). [Web]. http://sl.ugr.es/0doU

Willard, M. B. (2019). When Public Art Goes Bad: Two Competing Features of Public Art. Open Philosophy 2, 1-9. https://doi.org/10.1515/opphil-2019-0001

EL ARTE DEL "ORIGAMI" COMO TERAPIA PARA LA SALUD

ANA MARÍA GALLINAL MORENO
Universidad Complutense de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación analiza el valor terapéutico del "Origami"[3], es decir, la técnica japonesa del plegado del papel para crear figuras tridimensionales, originalmente, sin ayuda de cortes, pegados o marcados. Desde sus orígenes, el "Origami" ha estado ligado al material ancestral, el papel, como una forma de arte tradicional durante siglos; en las últimas décadas, ha experimentado una apertura a influencias y técnicas de otras culturas, aún en conexión con sus raíces.

Actualmente, la comunidad de origamistas crece en popularidad y se expande a nivel internacional, a partir de la colaboración, la cobertura institucional y asamblearia y el intercambio de ideas, difundidas a través de conferencias, exposiciones, publicaciones, etc. La evolución de este arte oriental, a lo largo de la historia más reciente, ha sido notable en cuanto a los métodos, estilos y aplicaciones. En relación a la tecnología del plegado, la creación de nuevos procedimientos, sumado al desarrollo de papeles especiales (celulósicos, polímeros sintéticos, etc.), ha

[3] La palabra japonesa "Origami" deriva de "oru" ("plegar") y "kami" ("papel"). En los países hispanoparlantes, el arte del papel plegado tomó la denominación de "Papiroflexia", del latín "papyrus" ("papel") y "flexus", participio pasivo de "flectere" ("doblar"), por lo que en el texto se usan indistintamente ambos términos. La palabra "Cocotología", del francés "cocotte" ("pajarita") fue popularizada por M. de Unamuno, a principios del s. XX, para el plegado específico de pajaritas de papel como forma de entretenimiento, con su famosa publicación "Apuntes para un tratado de cocotología. El arte de la pajarita de papel". Además, se destaca la papiroflexia zoomórfica del médico español V. Solórzano, afincado en Argentina, cuya publicación de 1938, "Primer manual de papirolas", ofrece una nueva forma de comunicación gráfica del arte del plegado.

permitido una mayor precisión en los modelos, cada vez más elaborados. Más específicamente, el uso del "Origami" modular, es decir, el relativo a estructuras ensambladas a partir de múltiples módulos idénticos, ha facilitado la construcción de esculturas complejas, más allá de las figuras planas.

La papiroflexia sigue evolucionando y adaptándose, a medida que se exploran las posibilidades creativas y prácticas, a disciplinas como la ingeniería, la medicina, la robótica, la arquitectura, las ciencias de la computación o el diseño de moda, con dispositivos médicos plegables, arquitecturas origámicas o en la visualización de poliedros en la teoría de grafos; así como en el arte contemporáneo, en instalaciones o performances, y en la educación, como herramienta pedagógica para el aprendizaje de conceptos matemáticos y geométricos.

Según los avances recientes en el territorio de la atención médica y la práctica artística, se investigan métodos terapéuticos para comprender mejor cómo la expresión creativa incide en el bienestar emocional y psicológico. La actual evolución de las formas de arte psicoterapeúticas demuestra su efectividad en el campo de la salud mental; lo que suscita el abordaje de nuevas formas de promover metodologías innovadoras para la variedad de necesidades curativas. En este sentido, el uso del "Origami" en el medio sociosanitario comprende un extenso campo de actuación, especialmente, en el área de la terapia ocupacional pediátrica y geriátrica y la educación especial.

2. OBJETIVOS

El principal objetivo de la investigación es indagar las implicaciones de la papiroflexia en el ámbito terapéutico, para reducir la ansiedad o el estrés, entre otras patologías, motivadas por los efectos saludables, relajantes y reflexivos asociados a la práctica oriental. Se trata de destacar el valor de la técnica nipona para situaciones de dependencia o de discapacidad física, sensorial o psíquica.

En el sentido más amplio, el estudio explora la tecnología del arte del plegado en papel para fines creativos, preventivos y socioeducativos, como una forma no verbal de la expresión individual. Así, el discurso

plantea la funcionalidad del "Origami" para el desarrollo íntegro en todos los ámbitos del ser humano, a nivel motriz, sensorial, intelectual y psicosocial.

3. METODOLOGÍA

La investigación ofrece un enfoque transdisciplinar a través de la experimentación artística, neurocientífica y médica. Para ello, se tratan los aspectos sanitarios, psicoeducativos y estéticos ligados a la papiroflexia. La configuración formal de las complejas relaciones espaciales realizadas exclusivamente en papel y, fundamentalmente, de forma colaborativa, desvelan la relación estructural del todo con las partes. a partir de los diagramas geométricos de plegado.

Desde la óptica de la terapia del arte, se incide en la importancia del proceso creativo como parte esencial del análisis, en tanto expresa el mundo interior de la persona. En este sentido, se presentan diversos casos de estudio científicos que demuestran los beneficios del "Origami" en diferentes poblaciones y niveles educativos, en términos de mejora de la calidad de vida y para la promoción de la autoconciencia.

Así mismo, se incluye la experiencia formativa realizada por parte de la autora en el contexto universitario mediante la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Se trata de una metodología de tipo experiencial que requiere la investigación y la cooperación en la resolución de problemas, con el fin de aplicar conceptos académicos y sociales a situaciones del mundo real. Los grupos humanos de trabajo, estudiantes de la academia, ofrecen un entorno favorable de apoyo y participación hacia el fomento de los lazos sociales. Todo ello, mediante el desarrollo de habilidades esenciales como la comunicación efectiva, la comprensión y apreciación de las perspectivas ajenas o la toma de decisiones y de conciencia de la salud mental.

4. RESULTADOS

4.1. Consideraciones sobre el "Origami" científico

Desde la antigüedad hasta hoy, el arte del papel ha sido protagonista de una progresión significativa, principalmente, en las últimas décadas, derivada de la investigación científica y artística. En relación a la experimentación en ciencias, cabe destacar la figura de M. Gardner (1994), quien con motivo del galardón del premio de comunicaciones "JPBM" por su divulgación de las matemáticas4, el autor americano expresa lo siguiente: Las matemáticas no sólo son reales, pero es la única realidad. [...] Entonces hay un sentido en el que la materia se ha disuelto por completo y lo que queda es sólo una estructura matemática (p. 9). Los fundamentos geométricos de la papiroflexia son habituales en sus escritos, y el origen de su colaboración en la revista de divulgación científica "Scientific American" ("Mathematical Games"), con la frecuencia de publicación de una columna mensual, a lo largo de casi 25 años (1957-1980). Así, el patrón del plegado responde a un lenguaje matemático, útil para la resolución de problemas o la construcción de figuras, lo que apunta al concepto estructural del pliegue, de amplia investigación tecnológica y constructiva.

En el ámbito del arte y el diseño, desde 2019, el "Origami" es tendencia de moda en las colecciones de la firma (Balmain, Devota&Lomba, Gucci o Givenchy); también, presente en las creaciones de la diseñadora española E. Soto o la colombiana D. Gamboa. El trabajo de esta última se enmarca en la práctica escultórica con tejidos, a partir del conocimiento heredado de su padre, el arquitecto, artista y maestro de

[4] El premio "JPBM" se otorga anualmente, con la colaboración de la Sociedad Matemática estadounidense, la Asociación Matemática de América, la Asociación Estadística estadounidense y la Sociedad de Matemáticas Industriales y Aplicadas. En relación a las casi 300 columnas escritas por Gardner (2008) para la revista "Scientific American", destacamos los siguientes artículos, recogidos en la edición retrospectiva a modo de colección: "About Origami, the Japanese art of folding objects out of paper" ["Acerca del Origami, el arte japonés de doblar objetos en papel"], publicado en Julio de 1959; "Recreations involving folding and cutting sheets of paper" ["Recreaciones de plegado y corte de hojas de papel"], en Junio de 1960; "On tessellating the plane with convex polygon tiles" ["Sobre teselar el plano con mosaicos poligonales convexos"], en Julio de 1975.

"Origami", G. Gamboa, y de su madre, D. Murra, especializada en el arte textil. D. Gamboa explica en relación a su práctica: "El Origami es un encuentro constante conmigo misma. Es un idioma, es mi manera de hablarle al mundo" (Cabrera, 2014). De esta reflexión, consideramos, en un sentido poético, cómo en los intervalos y dobleces encontramos los valores humanos y topográficos del papel; es decir, los silencios o espacios liminares actúan como vacíos de sonido y de lugar, capaces de acallar el ruido mental en el ejercicio introspectivo del plegado.

Por otra parte, traemos a colación la figura de la origamista japonesa T. Fuse, baluarte del "Origami" modular. De su biografía es destacable que el aprendizaje de la técnica oriental tuviera lugar cuando se encontraba hospitalizada a la edad de 7 años. Su caso es un claro ejemplo del soporte del "Origami" en situaciones intrahopitalarias, como citaremos más adelante. Junto a la artista bogotana, Fuse fue invitada a la convención internacional, "1º Congreso Latinoamericano de Origami", en Bogotá, Colombia, en 2010, para presentar sus últimos avances, lo que demuestra la importancia de este tipo de encuentros mundiales para la difusión de una praxis en continua evolución[5].

[5] La habitual forma de difusión de los resultados científicos sobre "Origami" se realiza a través de congresos internacionales, como OSME ("Origami in Science, Mathematics and Education"), donde participan, desde 1991, profesionales del arte, la arquitectura, el diseño, la ingeniería y la matemática. A nivel mundial, asociaciones e instituciones organizan eventos para origamistas, como la British Origami Society (BOS) desde 1967, o programas de formación para docentes, como los gestionados por el "Museo del Origami", el primer museo en Sudamérica, inaugurado en Colonia del Sacramento, Uruguay, en 2020. Actualmente, en España, destacamos la "Asociación Española de Papiroflexia" (AEP), con la edición trimestral de la revista "Pajarita", en Madrid, desde 1983; y el "Grupo Zaragozano de Papiroflexia", iniciado en los años 40, entidad impulsora de la primera Escuela-Museo de Europa dedicada al Origami, EMOZ, creada en Zaragoza, en 2013.

FIGURA 1. *Gamboa, D. (2022). "Esencia". [Tejido en origami]. 120 x 120 x 15 cm. Exposición "La ciudad de la púrpura – Tansui-no (agua dulce)". Museo Santa Clara, Bogotá, Colombia, del 23 de Septiembre al 13 de Noviembre de 2022. Comisaria: M. Caldas. Fotografía: D. Prada*

Fuente: https://bit.ly/3PbUBV9

La matemática del "Origami" está en la base de la investigación de los desarrollos tecnológicos de diversas disciplinas como: la nanotecnología (cadenas moleculares), la biomedicina (dispositivos quirúrgicos y de rehabilitación), la ingeniería espacial (diseño, embalaje y eficiencia energética), la electrónica (dispositivos fotónicos), el arte y la arquitectura (estructuras paramétricas modulares). En resumen, este campo de experimentación está en constante transformación y tiene el potencial de revolucionar múltiples áreas de conocimiento en el futuro[6].

[6] Entre los numerosos inventos realizados con cálculos basados en las matemáticas del "Origami", destacamos diferentes áreas de innovación: el *ADN Origami*, una técnica nanotecnológica que utiliza hebras de ADN para ensamblar estructuras específicas a nanoescala (la manipulación cuidadosa de las secuencias de ADN permite el diseño y ensamblaje de estructuras de ADN con formas y patrones precisos, similares al papel plegado; también, está presente en el comportamiento de las proteínas según el modelo "molecules", de donde derivan los algoritmos de plegado utilizados para el diseño del airbag en la ingeniería automovilística); el *Origami biomédico* para la instrumentación de cirugía cardiovascular (estents autodesdoblables

En el contexto de la arquitectura, la papiroflexia se aplica a la innovación estructural de los materiales, lo que nos lleva al trabajo del polifacético R. Buckminster Fuller, quien patentó la cúpula geodésica, presentada en papel cartón y galardonada con el premio "Trienal de Milán", en 1954. Más tarde, sería ejecutada como vivienda de bajo coste y rápida construcción, "Fuller's Dome Home" ["Casa Cúpula de Fuller"], como alternativa económica a las casas convencionales. Esta estructura geométrica, conocida como "domo geodésico", resulta muy resistente y con características autoportantes; todo ello, fruto de la búsqueda de soluciones sostenibles y eficientes estructuralmente, y de la "necesidad de construir hogar para recuperar nuestro lugar" (Gallinal, 2019, p. 5), en tiempos de emergencia ecológica y crisis humanitaria.

Con un sentido funcional y de impacto social, T. Hovsepian diseña el refugio "Cardborigami", realizado en cartón, durante su cuarto año de estudios, en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Southern California, en 2007. El prototipo, construido con material reciclable, ignífugo y resistente a la intemperie, surge de la necesidad de apoyar a las personas sin techo en la ciudad de Los Ángeles.

tubularmente, con forma de muelle, en el caso de estenosis arterial) o para diseñar dispositivos destinados a la mejora de la función respiratoria en personas con enfermedades obstructivas (según modelos tridimensionales plegables que representan los alvéolos y los tejidos pulmonares); el *Origami espacial*, en los paneles solares desplegables –planos, una vez doblados– de las estaciones espaciales, donde el espacio y el peso son limitados, para maximizar la generación de energía; así como en los escudos térmicos y las protecciones para sondas, en las paredes de los cohetes de los satélites o en las antenas y reflectores, para un mejor rendimiento de las comunicaciones y observaciones espaciales; el *Origami electrónico,* con componentes flexibles y plegables y funcionalidades relacionadas con la óptica y la manipulación de la luz, aplicado en áreas como la optoelectrónica, la tecnología de las comunicaciones o la detección de sensores; el *Origami modular* en el arte y la arquitectura generativas, y en diseños de producto e innovación de materiales (envases de palomitas para microondas, estructuras de panal para cajas de embalaje o suelos antivibraciones).

FIGURA 2. *Hovsepian, T. (2007). "Cardborigami". Refugio portátil y temporal de cartón, instalable en menos de un minuto, para las personas sin techo y en caso de desastre*

Nota: Para la producción de estos refugios se han creado empleos locales temporales, con el fin de apoyar a los colectivos más vulnerables; actualmente, "Cardborigami" es una organización sin fines de lucro que ofrece alojamiento temporal en respuesta a la falta de vivienda.

Fuente: https://bit.ly/467txNR

4.2. La combinación de arte, educación y salud en el "Origami" terapéutico

Científicamente, desde el punto de vista clínico, diversos estudios demuestran que el "Origami" es eficaz para usos diagnósticos y requerimientos educativos específicos, lo que explica su relevancia médica y pedagógica bajo la combinación de arte, educación y salud. Los procesos creativos con papiroflexia participan, íntegramente, en todos los ámbitos del desarrollo humano, a nivel motriz (coordinación del movimiento), intelectual (razonamiento, planificación y pensamiento abstracto) y socio-afectivo (sistema de relaciones y vínculos emocionales). A continuación, se analiza la contribución de la técnica japonesa para el fomento de las facultades psicomotoras del individuo; motivo por el que la práctica está indicada para necesidades especiales relacionadas con la inteligencia o en casos de limitación física, sensitivo-sensorial o psíquica.

La aportación del arte de plegar papel sobre la salud es mesurable en el ámbito clínico, como terapia psicosocial y ocupacional. En primer lugar, a nivel psíquico, la práctica del "Origami" permite la observación de las estructuras del pensamiento geométrico-espaciales (Méndez, 2013, p. 5). En relación a los factores neuropsicológicos, la papiroflexia favorece las habilidades propias de las funciones ejecutivas; es decir, la gestión mental cognoscitiva, emocional y conductual del sujeto, según las siguientes capacidades y estados para el aprendizaje: la cognición viso-espacial, implicada en los procesos perceptivo visuales y espaciales (simetría especular; lateralidad); la orientación espacial (transición de lo bidimensional a lo tridimensional); la comprensión verbal (lectoescritura); la comunicación (expresión creativa); la atención (focalización, concentración selectiva); la memoria visual y operativa (secuenciación de la acción según la instrucción del plegado); la habilidad motora (coordinación visomotora; psicomotricidad fina; fuerza digital); la motivación (impulso para la consecución de metas). Y en el aspecto social, la colaboración (procedimientos de plegado colectivo).

En segundo lugar, con respeto a la terapia ocupacional, el "Origami" incide en el tratamiento de patologías discapacitantes de tipo físico y psiquiátrico, y de carácter crónico. En situaciones de orden funcional, en la rehabilitación de dolencias como la artritis reumatoide, mediante el masaje pasivo de las extremidades superiores de las articulaciones. Desde hace décadas, los estudios médicos explican los beneficios de la papiroflexia: "1º evitando la anquilosis posterior por falta de uso. 2º favoreciendo el masaje pasivo de la articulación. 3º reforzando los circuitos neuromusculares. 4º al poner en marcha nuevos circuitos a nivel cerebeloso en la coordinación de movimientos voluntarios" (de Armós, 1986, p. 20).

A nivel mental, el "Origami" se utiliza como forma de medición de la discapacidad de la memoria visual secuencial, a través de la estimulación contra el deterioro cognitivo de personas con demencia o para el estrés, por la asistencia de sus cuidadores (Izquierdo et ál., 2022); en la atención a la neurodiversidad del espectro autista y para comportamientos de conducta disruptivos, transtornos por déficit de atención o hiperactividad (Buitrón y Echeverría, 2012; Caicedo y Palma, 2009). Desde

el ámbito psicoemocional, la técnica oriental resulta competente para combatir la depresión, fomentar la autoestima y la tolerancia a la frustración, y contribuir a los procesos de atención plena y concentración.

La distracción de la mente de pensamientos negativos o preocupaciones durante el proceso de plegado, ayuda a reducir la ansiedad, y a cultivar la autorreflexión. Además, el acto de doblar papel, según la instrucción del diagrama, requiere de paciencia y perseverancia, lo que contribuye, p. ej., a la mejora de la calidad de vida en pacientes con enfermedades neuronales degenerativas; ya en los años 70 se describen los beneficios del programa de terapia ocupacional con "Origami", realizado en el Hospital Mapperley de Nottingham, Reino Unido (Castles, 1976). En la misma línea, la investigación reciente de la psicóloga Ximena Calatayud, especialista en educación especial y directora del Centro de Educación Especial Marianne Frostig, en Cochabamba, Bolivia, define la papiroflexia como terapia ocupacional efectiva para personas mayores con deterioro neurológico o demencia senil (Sevilla, 2018).

En el contexto del aprendizaje, históricamente, cabe mencionar la aportación de F. Fröbel, fundador del movimiento educativo escolar y creador del "Kindergarten" ("Jardín de infancia"), en 1810. El pedagogo alemán creía en la importancia de la educación temprana y la estimulación creativa en la infancia. Su metodología se basaba en la idea de que el juego y la actividad manual, así como el aprendizaje de la matemática a través del arte del plegado en papel, eran fundamentales para el desarrollo físico, emocional y cognitivo en la enseñanza escolar. Este enfoque pedagógico apoyado en el uso del "Origami", señala la importancia de la creatividad y la manipulación práctica de los materiales en el desarrollo de las habilidades motoras finas y de visualización espacial, claves en el crecimiento natural de los menores.

Inicialmente, la metodología didáctica de Fröbel se introdujo en los programas educativos de las escuelas japonesas hacia 1880; hoy en día, materia obligatoria en muchos colegios. También se incorporó en la escuela argentina, a través de P. Pizzurno, en 1890, y en las Escuelas Waldorf y Bauhaus, ambas establecidas en 1919, de la mano de R. Steiner y W. Gropius, respectivamente. Igualmente, las ideas de Fröbel influyeron en el arte de las Vanguardias (la arquitectura moderna y orgánica de F.

Lloyd Wright, el cubismo de G. Braque, el expresionismo de W. Kandinsky o la abstracción de P. Mondrian) (De Souza, 2017, p.51).

El valor didáctico del "Origami" se ha examinado en los estudios realizados en la educación básica (Méndez, 2013), a partir de los cuales se advierte sobre la necesidad de establecer programas curriculares rigurosos y progresivos, con planes adaptados según los niveles de exigencia y dificultad (Azcoaga, 2013, p. 7). En este sentido, la contribución de J. Smith es reseñable por la labor ejercida en relación a la divulgación académica y sistemática, con la aportación de una forma matemática de plegado, conocida como OIL, "Origami Instruction Language" ["Lenguaje de Intrucción de Origami"]. Smith fue presidente de "British Origami Society" (BOS), creada en 1967, e impulsor de la publicación de la "I Conferencia Internacional sobre Origami en Educación y Terapia de COET'91" (British Origami Society, 2016)[7], en el formato de colección de artículos. Esta referencia es imprescindible para comprender los estudios actuales a nivel mundial. De ellos, citamos a continuación algunas acciones experimentales realizadas en instituciones de enseñanza obligatoria (Educación Infantil, Primaria y Secundaria) y universitaria, dada la importancia de los hallazgos obtenidos, esenciales para el discurso.

En la Educación Infantil, la investigación realizada en la Institución Educativa n° 308 Chim-Chim, en Chota, Perú, en 2019, compara el grado de desarrollo de la creatividad en el aula, antes y después de la

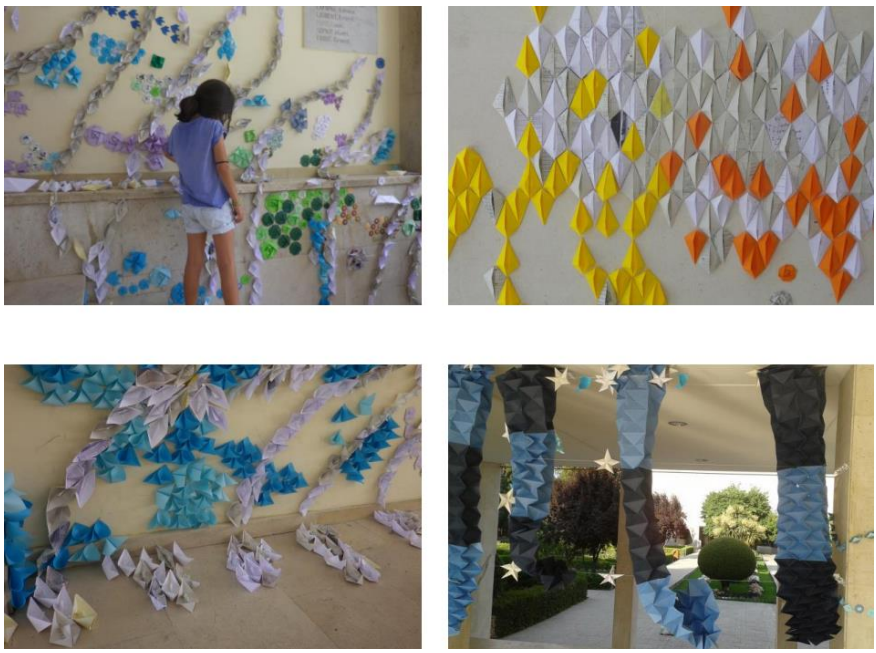
[7] De las sucesivas conferencias organizadas y publicadas por "British Origami Society" (BOS) (como se cita en Smith, 2005), destacamos los siguientes artículos sobre "Origami", en relación al: *reumatismo* (Aberkrom, R. "Origami and rheumatism" ["Origami y reumatismo"], 1992, p. 356); la *discapacidad* y *memoria visual* (Appels, M. "Origami and the handicapped" ["Origami y los discapacitados"] y Brown, M. y Loomis, M. "Origami as a Diagnostic Test" ["El origami como prueba de diagnóstico"], 1992, pp. 343 y 264, respectivamente); la *educación* (Evison, S. "Teaching Origami in hospitals, schools and youth organisations" ["Enseñanza de Origami en hospitales, escuelas y organizaciones juveniles"], 1992, p. 306); la *salud mental* (Cheng, T. "The use of Origami as a Psychotherapeutic Tool: Some Clinical Observations" ["El uso del Origami como herramienta psicoterapéutica: algunas observaciones clínicas"], 1995, p. 81); la *educación especial* (Gold, S. "Origami as a Rehabilitation Tool for Special Education" ["El origami como herramienta de rehabilitación para la educación especial"], 1995, p. 87); la *docencia* (Benjamin, R. "Including Origami in the Curriculum" ["Incluyendo Origami en el plan de estudios"], 1995, p. 135); las *habilidades específicas* (Hall, J. "Using Origami to Develop Visual/Spatial Skills" ["Usar Origami para desarrollar habilidades visuales/espaciales"], 1995, p. 149).

aplicación del "Origami" (Cieza, 2019). Con el objetivo de determinar si la papiroflexia favorece las capacidades creativas de los infantes, del análisis pre-experimental dirigido a un grupo de muestra de 10 estudiantes de 4 años, se concluye el incremento de la mejora del desarrollo de la creatividad, con una "ganancia pedagógica de 11.2 puntos con respecto al estadístico de la media aritmética" (p. 35).

En la Educación Primaria, en España, destacamos el proyecto de investigación "Neurorigami", liderado por la neuropsicóloga y educadora Cristina Belló –especializada en trastornos de aprendizaje infantil y psicogeriatría–, junto a J. Caboblanco –maestro de Educación Primaria–, y M. Carrasco –arquitecto y empresario a cargo de "Minimum", la única tienda española especializada en "Origami"– (todos ellos miembros de la "Asociación española de papiroflexia"). El programa experimental se inició en abril 2013, durante 9 meses, con dos grupos de muestra de 4º de Primaria, uno apoyado con la disciplina del "Origami", a diferencia del otro; además del estudio paralelo en un centro de mayores con 30 personas –con motivo de un curso de entrenamiento de la memoria–, con el objeto de evaluar, científicamente, el impacto de la papiroflexia en el desarrollo de la inteligencia y el entrenamiento cerebral.

Sobre la aplicación del "Origami" en la infancia, dice Belló: "Es una gran herramienta de evaluación y rehabilitación. En función de cómo trata el papel [el infante], puedo observar si es hiperactivo, si está frustrado; y además, el niño siempre se va a sentir competente" (Fernández, 2013). Así, como resultado de los beneficios de la técnica oriental ante los problemas asociados con los trastornos del aprendizaje –como el déficit de atención o la dislexia, con dificultades en la secuenciación, la cronología y la segmentación–, y el deterioro cognitivo leve en ancianos –como en las fases iniciales del Azheimer–, se extrae la conclusión de que la papiroflexia contribuye con la correcta maduración del sistema nervioso, derivada de la implicación de ambos hemisferios en la actividad manual.

FIGURA 3. *Actividad "Origami: Arte y Ciencia", dirigida a estudiantes de Secundaria para el desarrollo de estructuras de "Origami" modular y teselaciones, impartida por la responsable del taller, C. Belló, y M. Carrasco, en Madrid, en 2008, como parte de las actividades organizadas a cargo de la empresa Psicorincon SCP*



Nota: La empresa "Psicorincon SCO" fue creada en 2008 por C. Belló, para la gestión de talleres extraescolares en colegios como "Liceo Francés" o "Claudio Moyano", en Madrid. Fuente: https://bit.ly/487vWts

En la Educación Secundaria, incluimos la Situación de Aprendizaje (SA) "Seamos Samurais", ligada Plan Tutorial Específico del Programa PROMECO del Gobierno de Canarias, Consejería de Educación y Universidades (Silva, 2017). El proyecto educativo fue diseñado para estudiantes de la ESO del CEIP Cabo blanco, Santa Cruz de Tenerife –en el contexto de las actuaciones de la red de salud mental y RedEcos, la red canaria de centros educativos para la sostenibilidad–, para valorar la importancia de la atención plena, la paciencia y la creatividad frente al estrés. De este estudio se sustrae el reconocimiento del "Origami" para el fomento de la concentración y los procesos de presencia y, con ello, el alivio de la tensión emocional.

FIGURA 4. *Seminario sobre "Origami" modular, dirigido a estudiantes de arte e impartido por A. Gallinal. École Superiéure d'Art de Bretagne, Brest, Francia, del 1 al 10 de Abril de 2018*

Nota: Proceso final realizado de forma colectiva, para colapsar el papel con facilidad según el sistema de plegado modular.

En el entorno universitario, se incluyen los resultados obtenidos a partir de la labor de coordinación e impartición de diversas actividades docentes, realizadas por la autora desde 2015. La construcción de estructuras modulares en papel plegado, a partir de unidades ensambladas ("Origami" modular), ha permitido la producción de "arquiesculturas plegadas" (término utilizado en la estética del arte para expresar el diálogo entre la escultura moderna y la arquitectura), colpasadas de forma

colaborativa, como podemos ver en la Figura 4. En relación al impacto de esta técnica en la salud mental, la práctica se dirige a estudiantes no necesariamente especializados en artes, más concretamente, a áreas de las ciencias de la salud, como la psicología, la biomedicina o la enfermería, según se observa en la Figura 5, con la intención de poner en valor el "arte como terapia, es decir, como elemento de comunicación psicoterapéutico, más allá de cuestiones técnicas o de destreza" (*La UFV organiza un taller sobre origami utilizado como terapia,* 2023).

FIGURA 5. *Curso "Arte terapia con origami" para estudiantes de los Grados de Psicología, Biomedicina, Enfermería, Educación Infantil y Diseño de Videojuegos e impartido por A. Gallinal, Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, del 13 al 15 de Junio de 2023*

Con todo, se ha comprobado que el "Origami" terapéutico tiene un alto impacto en la experimentación artística con finalidad clínica. La técnica oriental es una herramienta de desarrollo psicoterapéutico eficaz, desde el enfoque psicosocial de la enseñanza, es decir, desde el aprendizaje no solo centrado en los conocimientos académicos, sino también en la promoción del desarrollo personal y social del individuo. A partir de los valores simbólicos del papel, las estructuras espaciales actúan como metáforas visuales y narrativas de los aspectos vitales de la persona. Así

mismo, los efectos de la papiroflexia sobre el individuo desvelan un aumento de la autoeficacia por lo logros obtenidos, con ayuda del colectivo implicado en las fases cruciales del proceso.

5. DISCUSIÓN

En relación a las cuestiones derivadas del estudio, presentadas en el "III Congreso Internacional de Innovación y Tendencias Educativas INNTED"[8], a continuación, se citan las preguntas formuladas y las respuestas de la autora:

> Pregunta 1: Me gustaría saber, si se tiene en cuenta la diversidad y cómo se implanta en este ámbito. Garcia, E. (comunicación personal, 13 de Julio de 2023)
>
> Respuesta 1: La atención a la diversidad en este tipo de formaciones es básica (aunque no se ha señalado como objetivo explícito), bajo la consideración de que, independientemente de las diferentes capacidades, procesos y formas de aprendizaje, motivaciones o situaciones socioeconómicas, culturales, idiomáticas o de salud de los participantes, el principal beneficio del modelo propuesto es su carácter universal. La razón fundamental de esta ventaja se relaciona con la naturaleza transversal y adaptativa del método y del propio material de creación, el papel; así como la amplia actividad neuronal y psicoemocional, implicada en los procesos de trabajo con la técnica japonesa. Entonces, las cuestiones relacionadas con la diversidad se han asumido de forma implícita al propio método elegido, lo que justifica, si cabe, aún más la aplicación del "Origami" con fines multidisciplinares.
>
> Pregunta 2: Quería preguntar si estáis trabajando para implicar a algún grupo de estudiantes universitarios del ámbito de ciencias de la salud en el desarrollo de estos proyectos, y si conocéis algo similar con otros recursos artísticos diferentes al "Origami". Vila, R. (comunicación personal, 13 de Julio de 2023)
>
> Respuesta 2: Hasta la fecha, los seminarios se han dirigido a estudiantes de arte y ciencias de la salud, principalmente, a nivel formativo, como participantes. Pero sería una vía de trabajo muy pertinente en estos momentos implicar a los propios universitarios (de las ciencias de la salud)

[8] El "III Congreso Internacional de Innovación y Tendencias Educativas INNTED" se celebró telemáticamente durante los días 13 y 14 de Julio de 2023. Las cuestiones planteadas en la ponencia "El arte del plegado del papel con fines psicoterapéuticos", dentro del Simposio "Educación artística y mediática para la contemporaneidad (otras líneas de trabajo)", arrojan aspectos pertinentes, complementarios de la investigación. https://bit.ly/3PH1Nu9

en labores investigadoras, de cara a valorar el impacto científico desde otras áreas de conocimiento y alcanzar una mayor difusión del método. Con respecto al uso de otros recursos artísticos diferentes al "Origami" con fines similares, en el ámbito del Arte Terapia existe un amplio análisis metodológico que avala el uso de la creación artística (plástica, teatral, literaria, cinematográfica, danzada, musical, sonora) para la salud mental y el bienestar. Para iniciarse en esta disciplina es recomendable la consulta de la obra de J. Klein et ál. (2008).

Pregunta 3: Me gustaría saber si habéis realizado esta investigación en algún grupo objetivo concreto o específico y si pensáis que se podría realizar con otros materiales en lugar del papel (modelado en barro, por ejemplo). Gutiérrez-Hernández, A. (comunicación personal, 13 de Julio de 2023)

Respuesta 3: El proyecto se ha realizado en centros universitarios españoles y extranjeros, dirigido a estudiantes de grado y posgrado de diferentes áreas disciplinares. En relación al uso de materiales alternativos al papel, no se ha contemplado esta posibilidad en cuanto que el interés principal de la técnica propuesta reside en la naturaleza del papel: la versatilidad, transparencia, porosidad, capacidad de registro, historicidad, etc., características inigualables en otros materiales, según los objetivos planteados, con finalidad terapéutica.

Pregunta 4: Mis preguntas serían, ¿si tiene planteada esta práctica en un contexto plenamente artístico?, y ¿cómo se podría articular? Tedejo, E. (comunicación personal, 12 de Julio de 2023)

Respuesta 4: El proyecto surge en el contexto artístico ante las carencias detectadas en el estudiantado en relación a la visión espacial, y las dificultades de trasladar la información del plano bidimensional al tridimensional. Es decir, la investigación surge con una pretensión formal para dar respuesta a cuestiones de naturaleza escultórica. Más adelante, se trataron todos los aspectos clínicos afines, más allá de los procedimentales. La extensa aplicación del método propuesto (no solamente artístico terapéutico) radica en el hecho de que, independientemente del grado de espertización, el nivel de destreza o incluso la edad de los participantes, el uso del "Origami" trasciende su propia disciplina (en virtud de la cualidad del papel como medio expresivo y de ágil manipulación), adaptada a cualquier persona o patología asociada.

6. CONCLUSIONES

En este estudio exploramos las aplicaciones del "Origami" como una forma de arte terapéutico. Del análisis de los ensayos mencionados, se constatan los logros clínicos y pedagógicos para la salud física y mental. Así, la técnica oriental puede ser utilizada en el contexto de la terapia,

como tratamiento complementario, por sus implicaciones en las funciones expresivas del lenguaje: la creación formal de desarrollos espaciales permite plasmar simbólicamente los sentimientos, las experiencias o los aspectos internos. El acto de plegar resulta curativo, además de didáctico, porque la manifestación simbólica de los diferentes estados vitales facilita la distensión psíquica y el aprendizaje más profundo y significativo.

A través de la comprensión reflexiva del simple acto de doblar el papel, se ha indagado en la papiroflexia con un interés más relacional que técnico; la construcción de estructuras modulares flexibles facilita un mayor conocimiento intra e interpersonal, a partir de las observaciones realizadas mediante la investigación docente y artística en el entorno universitario. El arte de plegar, individual y grupalmente, posibilita experiencias comunicativas inigualables para gestionar los conflictos que afectan a la cognición y expresión humanas. En este sentido, el "Origami" se postula como una modalidad de arte terapéutico, en tanto facilita la autoexploración y las posibilidades creativas y curativas. Así, los procesos papiroflécticos constituyen una estrategia metodológica para la educación integral, dirigida al desarrollo académico, personal y social de los estudiantes.

En relación a la aplicación del "Origami" como método preventivo o de recuperación médica, se ha analizado el impacto en pacientes con trastornos psiquiátricos y de conducta, lesiones traumáticas o patologías neuronales, degenerativas y cronificadas. En el contexto de la terapia ocupacional, la manipulación del papel resulta efectiva porque concierne a la actividad cerebral del pensamiento, en el procesamiento de la información, los procesos visoespaciales implicados en la coordinación motriz ojo-mano, la memoria requerida en el seguimiento de la instrucción y la secuenciación del plegado (diagrama) o la visualización espacial, entre otros.

A partir de la literatura previa utilizada, la investigación dibuja una nueva perspectiva de estudio al respecto del "Origami" como recurso metodológico con doble sesgo: psicopedagógico y sociosanitario, tanto para el aprendizaje, como para prueba de diagnóstico, en cuanto que aplica

procedimientos mentales, acciones, técnicas y medios de amplio espectro, verificables transversalmente en múltiples áreas del conocimiento, todas ellas centralizadas en la salud. Este enfoque permite una aproximación psicoterapéutica, artística y pedagógica, según las necesidades de cada individuo. Así, consideramos el arte de la papiroflexia como una estrategia transversal altamente multifuncional para abordar íntegramente situaciones de naturaleza clínica, neurocientífica y educativa.

Si bien el aprendizaje socioemocional –orientado al reconocimiento y gestión de las emociones, y el establecimiento de relaciones saludables–, actualmente, está sistematizado en el currículo escolar, consideramos la pertinencia de la técnica artística del "Origami" en los programas educativos, en virtud de la funcionalidad del papel (la inmediatez, versatilidad y cotidianidad en los usos), y la manualidad del plegado, asociada a los procesos madurativos cerebrales desde edades tempranas. De esta forma, la papiroflexia posibilita una metodología de enseñanza-aprendizaje aún no explorada en profundidad desde una mirada holística. Aunque los estudios observados indican la incidencia favorable del uso de la técnica oriental en todas las etapas educativas, con atribuciones sanitarias, entendemos que los amplios avances realizados a nivel tecnológico no están equiparados a los de las disciplinas objeto del estudio, dada la complejidad en la sistematización de un analisis poliédrico.

En este sentido, para futuras investigaciones, se propone la consolidación de lo que hemos denominado *Origami terapéutico*, con el fin de homologar la rápida evolución de la experimentación de las ciencias aplicadas a las áreas disciplinares estudiadas. Todo ello, hacia una prospectiva centrada en la interacción y el diálogo entre ámbitos distintos –como la pedagogía creativa y la neurología–, y dirigida a la comprensión de los procesos de maduración del sistema nervioso humano, a partir de las múltipes posibilidades geométricas y estructurales del arte del plegado en papel. Además, se plantea la necesidad de implimentar un modelo educativo, basado en el "Origami" y vertebrado desde la psicología sanitaria; y la urgencia de la implementación de una programación formativa en este sentido, para el soporte de los profesionales de todos los ámbitos de la salud (física, emocional y mental).

7. REFERENCIAS

Azcoaga, L. (2013). El origami como herramienta educativa: experiencias docentes en el conurbano bonaerense. En P. Imen; P. Frisch; N. Stoppani (Dirs.), I Encuentro hacia una pedagogía emancipatoria en nuestra América, 1. Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini.

British Origami Society (2016). Origami in Education and Therapy. En J. Smith (Ed.), Proceedings of the First International Conference on Origami in Education and Therapy (COET'91) [Actas de la Primera Conferencia Internacional sobre Origami en Educación y Terapia (COET'91)]. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Buitrón, P. y Echeverría, J. (2012). Efecto del origami en las dificultades de atención en niños de 9 años de edad en la Unidad educativa municipal Alfredo Albuja Galindo. Guía de intervención en el aula con el Origami. [Trabajo Fin de Grado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Institucional UTN. https://bit.ly/3RdCTTM

Cabrera, M. (2014, 24 de Mayo). Universo de papel. Axxis. https://bit.ly/3Pxl2Gc

Castles, P. (1976). Origami as a Mental Therapy; Origami in a Psychiatric Hospital. [Origami como Terapia Mental; Origami en un Hospital Psiquiátrico]. British Origami, 5, 23-24. British Origami Society

Caicedo, S. y Palma, Y. (2009). Lecciones de Origami para hiperactivos. [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Nariño]. Repositorio Institucional UDENAR. https://bit.ly/3sI2sCd

Cieza, A. (2019). Origami para desarrollar la creatividad en los niños. Institución Educativa Inicial 308 Chim-Chim -Chota, 2019. [Trabajo Fin de Grado, Universidad San Pedro]. Repositorio Institucional USP. https://bit.ly/44FNZUV

De Armós, A. (1986, Diciembre). Rehabilitación por papiroflexia. Parajita, 17, 20. Asociación Española de Papiroflexia. https://bit.ly/45LCcWe

De Souza, P. (2017). El pliegue en la arquitectura. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo digital UPM. https://bit.ly/3ZfctmD

Fernández, J. (2013, 15 de Octubre). Origami: arte y salud en una palabra. ABC. https://bit.ly/3LiZLxv

Gallinal, A. (2019). El domo. Un lugar para el alma. En M. Turégano, Domos geodésicos. Manual completo de construcción (pp. 4-5). Midomo.

Gardner, M. (1994, Diciembre). Gardner on Gardner: JPBM Communications Award Presentation. [Gardner sobre Gardner: Presentación del premio de comunicaciones JPBM]. Focus. The Newsletter of the Mathematical Association of America, 14(6).

Gardner, M. (2008). Origami, Eleusis, and the Soma Cube. [Origami, Eleusis y el cubo de Soma]. Cambridge University Press.

Izquierdo, D.; Ruiz, E.; Farrés, R; Hernández A. (2022). El origami como herramienta de estimulación cognitiva en personas con demencia y sus cuidadores. En B. Téllez y C. Aragón (Coords.), Salud, sociedad y transdisciplinariedad (pp. 142-164). Casa Editorial Analéctica.

Klein, J.; Bassols, M.; Bonet, E. (Coords.) (2008): Arteterapia: la creación como proceso de transformación. Octaedro

La UFV organiza un taller sobre origami utilizado como terapia (2023, Junio). Actualidad Universidad Francisco de Vitoria UFV Madrid. https://bit.ly/45F8YZ8

Méndez, J. (2013). Psicogenética piagetiana y Origami tradicional: evidencia de la adaptación cognitiva en una tarea de plegado de papel (papiroflexia). En Actas XII Congreso Nacional de Investigación educativa. Consejo Mexicano de Investigación Educativa. https://bit.ly/485nuLt

Sevilla, V. (2018, 16 de Abril). Origami, el arte que estimula la salud física y mental. Los Tiempos. https://bit.ly/3r5x93S

Silva, D. (2017, 17 de Junio). Seamos Samurais. Revista digital Situaciones de aprendizaje: Sitúate, 27. Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes. Gobierno de Canarias. https://bit.ly/3RiNih5

Smith, J. (Comp.) (2005, Agosto). Bits of Smith. A Bibliography of Origami in Education and Therapy. [Una bibliografía del origami en educación y terapia]. British Origami. https://bit.ly/44M166Is

EL USO DEL VISUAL THINKING COMO ESTRATEGIA MÚLTIPLE

ENRIQUE MENA GARCÍA
Universidad Católica de Murcia

1. INTRODUCCIÓN

Para que sea eficaz la enseñanza y aprendizaje debe existir una comunicación fluida, cuyos conflictos que seguro pueden presentarse, y deben abordarse desde un método que pueda solventar la situación.

Para trasformar las ideas, las teorías, las lecturas, etc., en resumen, los conocimientos que vamos adquiriendo, pensamos que debe existir una sólida aplicación para reestructurar y sintetizar creando una especie de mnemotecnia, donde entra en juego la creatividad, el ingenio, el dibujo, la estética, la palabra, la percepción, la inteligencia y la perspicacia, entre otras, que Arheim recogía en 1969 por primera vez con esta unión de dimensiones desde el término de pensamiento visual o visual thinking, que alude a nuestro propósito (Lazo, 2017, p. 164)

En nuestra defensa de utilizar este recurso con base en las imágenes como fundamento, hay que decir que desde los primeros pueblos primitivos siempre ha existido una unión con el ser a través de las imágenes como vía de conocimiento, espiritual o simplemente de valor antropológico, y que han tendido hacia su identidad cultural. El hombre como especie comenzó a usar la imagen como vaso comunicador antes de la irrupción de la primera lengua de la que se tiene constancia en el conocido como *Creciente Fértil* donde se asentaban las antiguas civilizaciones mesopotámicas.

En el pensamiento del filósofo, enciclopedista y dramaturgo Diderot tan rompedor y liberal en pleno siglo XVIII, si dio cuenta que “la mejor forma de escribir sobre arte no era simplemente describir o valorar la

pintura que tenía delante, sino tomarse un tiempo para mantener una conversación consigo mismo" (Curran, 2020, p. 195). Diderot ejerció de crítico en el primer museo que abría sus puertas, concretamente el Salón del Louvre, pero a su vez fue un gran consumidor de arte, es decir, para escribir sobre arte decidió viajar por otras grandes colecciones de Europa y sumergirse en las composiciones. Precisamente Diderot puede servirnos como guía, salvando las distancias, acerca de lo que pretendemos en nuestro proyecto, que el alumnado se involucre tanto que pueda ponerse en lugar del que escribe e interpretarlo.

En educación la imagen se debe educar y guiar en su lectura para que no la veamos disfrazada o genere confusiones, por lo que saber ver clarifica, cuyo alumnado de nuestro Máster de Profesorado que desarrolla este proyecto sepa interferir en los conceptos y puntos relevantes.

La imagen como recurso didáctico según Rigo (2014), "posibilita activar los conocimientos previos, relacionar conceptos con la vida real, comprender temáticas, entablar una comunicación auténtica y retener lo aprendido" (p.8). En nuestro tiempo los objetos visuales llenan nuestra percepción, por consiguiente, como dice Moxey (2015, p. 130), "están vivos y son capaces de asumir un papel activo en la vida de la cultura" puesto que las imágenes siguen actuando a través de la historia, de la cultura y, seguro, de nuevos horizontes. Prueba de ello son las campañas publicitarias que absorben imágenes de la historia del arte generando nuevas narrativas.

El otro aspecto a tener en cuenta reside en nuestra percepción visual, donde a principios del siglo XX fueron muchos psicólogos los que investigaron las leyes de la Gestalt, con una serie de principios, teorías y leyes acerca de lo que nuestra visión y los estímulos reciben a través de la luz visible. Pero, por espacio y finalidad, todo este mundo de leyes no puede ser tratado aquí, aunque es innegable la condición del ser humano como profundamente visual. Si acudimos a la famosa pirámide del aprendizaje del pedagogo americano Edgar Dale, comprobamos que el hecho de ver supone un 30%, frente al escuchar con un 20% y el escribir un 10% (Pérez, 2020).

El lenguaje visual nunca ha sido tan potente como ahora, rodeados de mundos visuales, por lo que urge desarrollar una visión más crítica de las imágenes, esta furia de las imágenes como diría Fontcuberta que calificó nuestra era actual como del Homo photographicus, donde todos somos consumidores y productores (Citado en Acaso, 2017, p. 27).

Ante este fenómeno, se entiende que existen complejidades sin resolver, como las interraciones sociales recogidas desde las pantallas led, sean del formato que sean, que "hacen de cada individuo un "punto de venta" único, seriado, clasificado, analizado, y -por qué no decirlo- controlado" (Armáiz, 2016, p. 12).

Un autor de relevancia en cuanto a la percepción de la forma es Arnheim, que conocía bien la psicología de la Gestalt, y quien aseguraba que solemos percibir las formas complejas en formas simples, al igual que con el color, cuyas pautas tienden a cualidades sencillas de amarillo, rojo y azul (Arnheim, 1998, p. 43). En definitiva, la percepción visual es un registro activo de la mente e implica la resolución de problemas, donde se puede observar un objeto condicionado por su distancia, dimensión, tamaño, ubicación, etc., el cual produce modificaciones, distorsiona, etc.

Continua Arnheim hablando de las representaciones de las imágenes mentales, como las abstractas con ejemplos para su identificación, concluyendo que existen tres funciones o clases de imágenes: la representación, el símbolo y el signo. Para finalizar con esto, podemos pensar en signo "en la medida que denota un contenido particular sin reflejar sus características visualmente", como las letras del alfabeto o la señalética. Las imágenes son representaciones y cumplen con una función mediante la captación y evidencia de alguna cualidad (forma, color, movimiento), y que una abstracción puede lograr, como el ejemplo de una representación abreviada y simple de un niño pintando a su madre con círculos, óvalos o rectas (Arnheim, 1998, p. 151-152). Y el símbolo, cuando concede forma particular, como el retrato de un rey o una corona que simboliza la monarquía.

Se han generado estudios sobre la tendencia de las personas hacia tres categorías: seres visuales, kinestésicos o auditivos, como aquellos

sentidos que podemos tener más desarrollados, y no deja de ser abrumador los datos cosechados sobre ello. Por ejemplo, lo que retenemos visualmente tiene mucho más peso frente aquello que no aporta imágenes, y con el paso de los años ha ido aumentando esta dependencia de la palabra acompañada de una imagen para fortalecer el mensaje. Los beneficios del apoyo visual son enormes, pero debemos tener en cuenta la situación de alarma por las horas que los niños pasan delante de las pantallas, donde aseguran pediatras que inician su periodo escolar con dificultades en competencias del lenguaje, comunicación, motoras y emocionales.

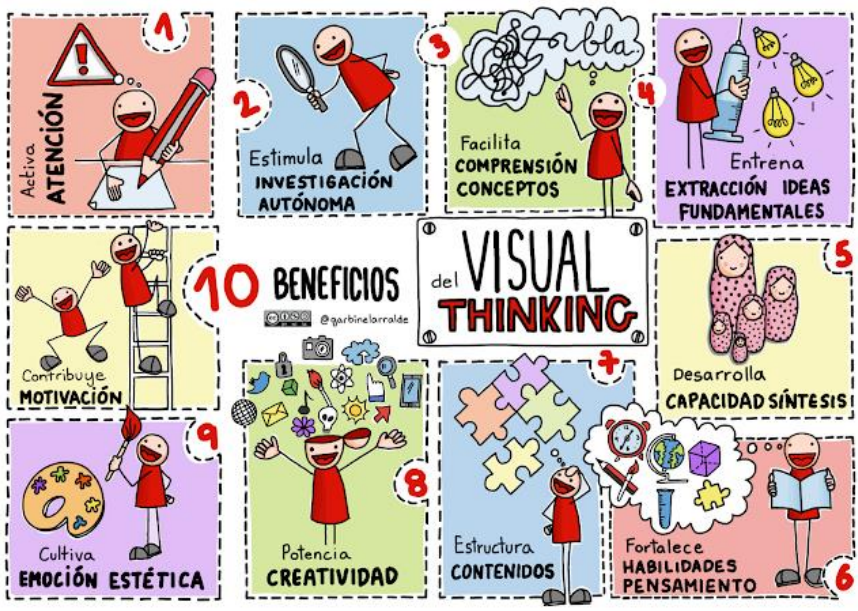
Según unos datos de Escudero (2022), sobre un estudio publicado por la revista Jama Pediatrics, aproximadamente "un 98% de los niños en Estados Unidos de entre los 0 a los 8 años viven en casas con (al menos) un dispositivo conectado a Internet" que exceden los límites de uso, superando medias de más de dos horas.

Teniendo en cuenta estos datos, otro de los factores por el que nos sujetamos a esta herramienta del Visual Thinking es por recuperar esa praxis que se está perdiendo, la de la lectura pausada y detenida, destripando quirúrgicamente cada palabra, para afianzarlo en una fase artesanal, con los consecuentes beneficios extraídos de varias fuentes como Gutiérrez (2013), Escámez (2018), incluso de la charla Ted de Matthew Peterson:

- Ideas que puedan ser entendidas mejor, definir objetivos, identificar problemas, descubrir soluciones, simular procesos y generar nuevas ideas.
- Mejorar las habilidades lingüísticas, matemáticas o cualquier otra área.
- Mayor retención de la información, multiplicando la memorización.
- Reflexión creativa con un conocimiento más global, despertando nuestro cerebro hacia un pensamiento lateral, incluso al desarrollar el dibujo se ocurren ideas por el camino, todo desde un orden y organización de contenidos de forma más efectiva.

– Ayuda a buscar problemas y soluciones mediante la relación de conceptos.

FIGURA 1. *10 beneficios del Visual Thinking.*



Fuente: http://bitly.ws/PEf3

2. OBJETIVOS

La educación es la esperanza de este mundo, premisa que tenemos siempre presente y base en nuestros objetivos. Se vehiculan en una democratización del aula a través del foro de discusión (primera fase de este proyecto), puesto que abre hilos de conversación entre el alumnado, donde el profesor es uno más, a veces interviniendo para incentivar la participación.

Como decía uno de los padres de la creatividad, Robinson (2020), "el juego es absolutamente fundamental para el aprendizaje: es el fruto natural de la curiosidad y de la imaginación" (p.141). Esto se consigue cuando alcanzamos la parte más práctica del Visual Thinking, procurando alejarnos de los métodos convencionales y establecidos, cambiando las formas de idoneidad en el aprendizaje, puesto que se entiende

ese mayor impacto y una mejor condición cuando existe cierta libertad y asumen retos en los que entra la experimentación, a la vez que la concentración y la imaginación.

Asegura Alberca (2013), que "quien entiende algo, es capaz de componer un mapa conceptual de ello (…). Esquematizar es expresar las ideas fundamentales mediante una estructura lógica" (p. 177), de ahí que sea esencial describir lo que ven en la primera fase, unido a una aportación no solo estética, también emocional y crítica.

En definitiva, el objetivo es involucrar al alumno en la cultura más próxima y encontrar su valor desde su investigación "ex profeso", transformada en el papel de la mano de la libertad de la expresión gráfica. Una herramienta que fortalece el conocimiento como eje que pasa por conocer lugares que emanen cultura. Manejar las claves del Visual Thinking es primordial para terminar por recorrer una síntesis visual de la lectura comprensiva a la que se tienen que someter.

La intención, como diría Acaso (2017, p. 55), es de afrontar cierta revolución educativa ante la intoxicación informativa, y el aprender a sospechar desarrollando un pensamiento propio para dejar de ser consumidores pasivos y ser creadores activos. El Visual Thinking como actividad final consigue el principio buscado.

3. METODOLOGÍA

El contexto sitúa nuestro proyecto en el Máster de Formación de Profesorado de la Universidad Católica de Murcia, dentro de la especialidad de Expresión Artística y Dibujo (Módulo II). Al tener la fortuna de impartir dos asignaturas encadenadas en el tiempo: *Formación Disciplinar en Enseñanza de Expresión Artística y Dibujo* (en adelante F.D.) e *Iniciación a la Investigación en Enseñanza de Expresión Artística y Dibujo* (en adelante I.I.), se aprovechan ambas como hilo conductor gracias a que se ofertan consecutivamente.

Se desglosan ahora las tres partes del método para alcanzar un Visual Thinking satisfactorio y quizá placentero entre el alumnado:

3.1. PARTE 1. FORO DE PARTICIPACIÓN EN F.D.

Nuestro propósito es hacer del alumnado parte activa de la cultura cercana de donde viven, para buscar, procesar y comunicar información relevante sobre contenidos artísticos. Necesitan de una reflexión clara y ordenada a través del pensamiento visual, gestando una mayor autonomía, resiliencia, creatividad y destreza.

El foro tenía esta petición:

> Con el bicentenario del Museo del Prado en 2019, se llevó a cabo un programa de 4 capítulos presentado por Ramón Gener (RTVE), un gran museo universal, pero, frente a ello, el arte, sin saberlo a veces, se respira en muchas esquinas de nuestras poblaciones, por lo que ¿pueden ustedes recoger el museo local, sala, centro cultural, galería de arte o asociación más próxima a casa dónde se lleven a cabo exposiciones e indicar a modo de breve crítica qué les parece?.

En mayor medida se aportaron fotografías, comentarios y cierta crítica de aquellos espacios, la mayoría discretos que conocían bien, y que a su vez despertaron la curiosidad de todos, donde fluyeron conversaciones entorno a los espacios seleccionados situados en cualquier punto de la geografía española.

3.2. PARTE II. PRÁCTICA ASOCIADA AL FORO ANTERIOR A TRAVÉS DEL VISUAL THINKING EN I.I.

En la asignatura de Iniciación a la Investigación, nos detuvimos en una práctica retomando aquel Foro en el que habían tenido esa experiencia inmersiva real. Es decir, teniendo en cuenta el Foro anterior, necesitan aplicar herramientas de utilidad en su aprendizaje con el Visual Thinking, que, por supuesto debe ser a través de diagramas, flechas, signos, palabras, iconos, imágenes, etc.

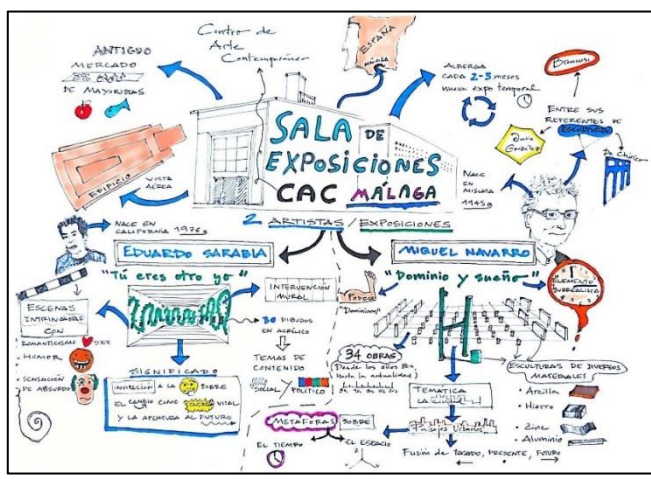
La idea consiste primeramente en familiarizarse con el Visual Thinking a base de ejemplos, enlaces y recomendaciones de lectura, como el de Willemine Brand (2023), *Visual Thinking: Cómo aprovechar la colaboración visual para empoderar a personas y organizaciones*. Garbiñe Larralde Urkijo (2022). *Dibujar para aprender: Visual Thinking (VT) en educación,* y por último el de Dan Roam (2017). *Tu mundo en una servilleta*.

Con este último autor, Roam, se puede concretar el proceso de pensamiento visual en estos cuatro pasos, que no tienen por qué ser lineales (Gutiérrez, 2013):

1. Mirar. Absorbemos la información visual, recopilamos y seleccionamos lo que nos encontramos frente a nosotros.
2. Ver. Seleccionamos lo que consideramos interesante y agrupamos esa información a través de las relaciones entre los elementos y pautas
3. Imaginar. Interpretamos y manipulamos los elementos para descubrir nuevas pautas
4. Mostrar. Cuando se encuentre una pauta y se comprenda, debe mostrarse a otras personas para obtener feedback.

En los cincuenta y cuatro trabajos entregados por cada alumno en el curso 2022/23, como una práctica de la asignatura I.I., escogemos dos ejemplos en las Fig. 2 y 3 sobre Visual Thinking cuyos temas habían sido tratados en el Foro. Una forma de expresión distinta, cuyo objetivo de síntesis visual se consigue ejemplificar tanto en el Centro de Arte Contemporáneo de Málaga como del Centro de Arte José Guerrero de Granada.

FIGURA 2. *Ejemplo. Centro de Arte Contemporáneo (CAC) de Málaga. Dos exposiciones: Eduardo Sarabia "Tú eres otro yo" y Miquel Navarro "Dominio y sueño".*



Fuente: Trabajo de la asignatura I. I.

FIGURA 3. *Ejemplo. Centro de Arte José Guerrero de Granada. Exposición Los Dalton.*

Fuente: Trabajo de la asignatura I. I.

3.3. PARTE III. EVALUACIÓN FINAL: LECTURA Y VISUAL THINKING

Ante la frase "y si no sé dibujar", debemos hacer un paréntesis y remitir a Alberca (2013), cuando asevera que "el potencial del cerebro humano es, a efectos prácticos, ilimitado" (p. 30), pero ese despertar de la inteligencia se debe cultivar con perseverancia y de alguna manera dirigirla, pero sin conceder la solución directa, puesto que resolver cualquier problemática por sí mismo, aumenta la confianza, la autoestima y la personalidad (Alberca, 2013, p. 35).

Existen ejercicios de reforzamiento básicos, como el volver atrás a la infancia, y saber si podíamos hacer figuras del lenguaje visual como la línea, punto, cuadrado, flecha, triángulo o círculo. Un paso más allá es alcanzar los pictogramas, como por ejemplo si se quiere expresar unión o amor por medio de un corazón, el símbolo del dinero ante el poder, el de la bombilla para una idea, el de un rayo si existe conflicto, etc. Pero, lo que hay que tener como premisa es que no se requiere de ninguna destreza ni tienen por qué acudir a ningún manual para comenzar a dibujar de manera fácil, puesto que es más importante saber comunicar lo

que se quiere contar y elegir el dibujo adecuado, aunque sea el más sencillo. Es como una vuelta a algo que llevamos dentro pero que no nos atrevemos a lanzarnos, porque sabemos que el mundo nos juzga, exige y alienta a ser mejores.

Supone un ejercicio de superación, el reconocer que con el apoyo del dibujo por el que nos sentimos vulnerables podemos hacer una estructura gráfica ordenada. Porque la clave está en priorizar la jerarquía visual, y acabar comprendiendo en qué parte se necesita la letra más grande, el color con más contraste o el símbolo de más importancia.

También, supone un incentivo y estímulo la selección de textos adecuados para hacerles pensar. El artículo que se entrega en la evaluación final tiene el propósito de recuperar el placer como motor de cualquier proceso de aprendizaje, como diría Acaso (2017, p. 125), sintonizando con la neuroeducación, puesto que el alumnado identifica temas afines a su formación o les toque muy de cerca, ya que se trata de recoger de la prensa diaria cercana en el tiempo situaciones, polémicas o críticas en las artes totalmente en boga.

El artículo entregado en la evaluación final en este curso 2022/23 fue el siguiente: Nacho Martín aparecido el 01 de mayo de 2023 en *El Independiente.* En busca del décimo arte: ¿pueden los videojuegos ocupar ese lugar? (Ver en referencias bibliográficas).

Solo existe un hándicap en la prueba final, y es el tiempo del que se dispone, ya que consiste en una prueba evaluativa como el resto de asignaturas y debe ser llevada a cabo en una hora y media. En dicha convocatoria los alumnos son conscientes de que deben traer material de cualquier tipo (menos herramientas digitales) para la realización del Visual Thinking, con libertad en técnicas, empleo de recortes, instrumentos como el compás, reglas, etc.

En resumen, se les facilita dos cosas, el artículo en papel, un A4 en blanco que pueden usar de borrador si así lo solicitan y un A3 como el soporte definitivo del Visual Thinking, un tamaño adecuado para que puedan moverse con soltura a la hora de exportar el resumen visual de lo leído.

4. RESULTADOS

En cuanto los resultados, los cincuenta y cuatro trabajos fueron entregados a tiempo con un entendimiento de los contenidos notable. Respecto al artículo en papel, y sucede cada curso, suele ser destripado desde anotaciones en márgenes, subrayado en distintos colores, dando cuenta de la profundidad de la lectura y su comprensión total, extrayendo los puntos principales de los secundarios.

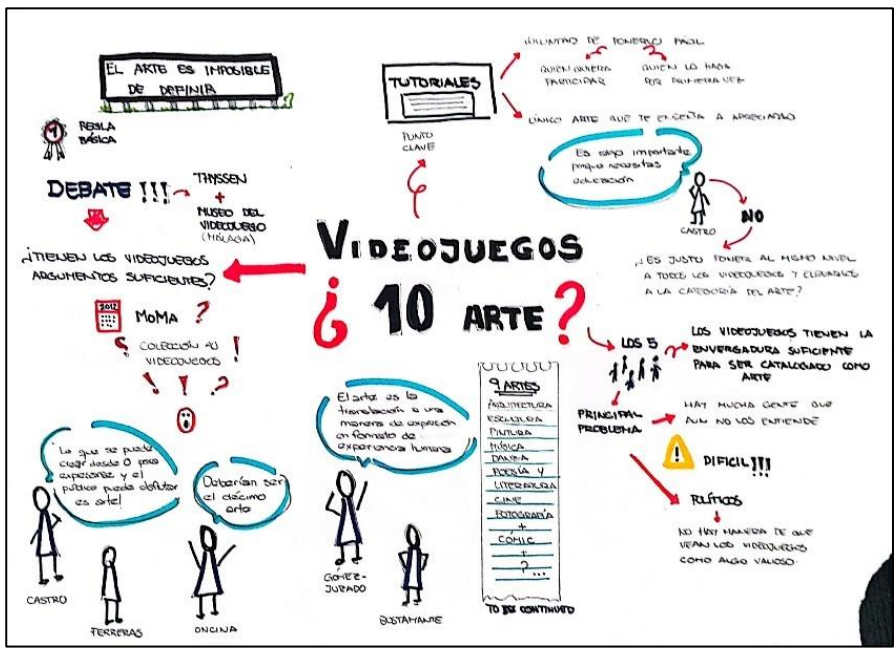
En cuanto a la materialización del Visual Thinking es inevitable expresar el estilo personal, desde algunos estéticamente más escuetos en el sentido de simplicidad que no significa un mal entendimiento o planteamiento visual, respecto a otros con mayores aportaciones de datos, y cuya idea central en todos se mantenía, como por ejemplo el título coherente y esencial para orientar el espectador, unido a las nueve artes que se comentan en el artículo y la décima en cuestión (el videojuego) que pone a debate.

FIGURA. 4. *Visual thinking realizado en la prueba final.*

Fuente: Visual Thinking de la prueba final

Algunos se defendieron mejor con dibujos (Fig.4) debido a su formación más artística, otros prefirieron no aplicar excesivo color, y algunos abusaron más de la palabra para clarificar todo lo leído, pero, en definitiva, todos tenían un sentido comprensivo de lo que se pedía totalmente satisfactorio (Fig.5 y 6).

FIGURA 5. *Visual thinking realizado en la prueba final.*



Fuente: Visual Thinking de la prueba final

FIGURA 6. *Visual thinking realizado en la prueba final*

Fuente: Visual Thinking de la prueba final

Al finalizar la evaluación sucedió algo inusual cuando acaba una prueba final, donde el alumnado entrega su examen y se marcha del aula sin tener otro diálogo con el profesor, si acaso con un breve saludo o unas pocas palabras de impresiones o de simple despedida de cortesía en el mejor de los casos.

En cambio, fueron muchos alumnos los que se acercaron para dar su impresión de la situación de los videojuegos, algunos conocían el reciente museo del videojuego de Málaga del que se habla en el artículo, y lo hicieron saber. El modelo de examen cambió la actitud y la manera de relacionarse alumno-profesor, totalmente horizontal, incluso fueron otros tantos los que esperaban en el pasillo puesto que se despertó en interés de conversar acerca de la prueba que abrió una especie de debate contagioso.

Por consiguiente, supuso en el buen sentido un post examen discursivo poco común en una prueba final donde estamos acostumbrados al frecuente abandono del aula y el alejamiento inmediato del alumnado. La

vivencia fue tal que supuso un acercamiento entre los propios alumnos, y entre el profesor y alumnos, provocando un diálogo que primero giraba en torno al tema del artículo, y pronto fue derivando a otros terrenos de la especialidad, donde se conversó entre experiencias sobre proyectos de diseño de todo tipo, de programas 3D, del cuestionamiento de videojuegos educativos, de inserción y elección de las músicas que acompañan los videojuegos, los propios guiones de este universo propio de la gamificación, de aquellos museos que como el del videojuego de Málaga (OXO) prestan más atención y dedicación a ciertas artes o diseños del siglo XXI, etc.

5. DISCUSIÓN

Para Arnheim (1998), la percepción visual es pensamiento visual, y sostiene que:

> El conjunto de las operaciones cognoscitivas llamadas pensamiento no son un privilegio de los procesos mentales situados por encima y más allá de la percepción, sino ingredientes esenciales de la percepción misma. Me refiero a operaciones tales como la exploración activa, la selección, la captación de lo esencial, la simplificación, la abstracción, el análisis y la síntesis, el completamiento, la corrección, la comparación, la solución de problemas, como también la combinación, la separación y la puesta en contexto (p.27).

Creemos que todo lo expuesto por Arnheim se encuentra presente en nuestro Visual Thinking, desde lo cosechado en un proyecto que empieza en enero con la primera asignatura de F.D. como es el Foro sugerido donde ya son partícipes los alumnos a entrar a cualquier espacio cultural o expositivo, para alcanzar seguidamente la irrupción de la asignatura de I.I. donde guiamos al buen entendimiento de un Visual Thinking, por el que se prueban y ponen en práctica el Foro en cuestión, y por tanto, les supone tener un claro entendimiento de cómo funciona y en qué consiste, para volver a repetir el ejercicio y afrontar con garantías la evaluación final con el último Visual Thinking.

El proyecto o evaluación final que comienza con la entrega de un texto actual en formato de artículo de prensa y el A3 para su traslado visual reúne todas las connotaciones de una investigación en artes, primero con

la asimilación del texto y su esclarecimiento de conceptos, para después resumirlo en la infografía que ya conocen cómo afrontar y llevar a cabo.

Ante nuestro proyecto, no podemos dejar de nombrar la filosofía de Edward De Bono (2021, p. 14) cuando teoriza sobre el pensamiento lateral, el cual tiene la función de librarse de ideas restrictivas o anticuadas con el fin de crear nuevas ideas. Este pensamiento lateral (creador) indaga en la descripción de un proceso donde entra la perspicacia, la creatividad y el ingenio, y cuyo pensamiento se debe complementar con el pensamiento vertical, más racional y lógico (selectivo).

Asegura De Bono que a partir de los 7 años se puede enseñar, y se puede reforzar a base de ejercicios con material visual, verbal, planteamiento de problemas, como los acertijos, juegos de ingenio, donde se puede ejercitar también dando fin a una historia con varios modelos de cierre, o mostrar una figura con la que podamos interpretar y estimular otras posibles funciones, es decir, un triángulo negro a modo de ejemplo puede ser una figura poligonal sin más, pero también la parte alta de una casa, y si volteamos la figura puede convertirse en la parte alta de una copa, incluso un triángulo encima de otro forma un abeto, etc.

FIGURA 7. *Posibles figuras partiendo del triángulo.*

Fuente: Imágenes de Internet, https://illustoon.com/es/?id=7303 http://bitly.ws/PEgS

De Bono propuso el método de los seis sombreros para resolver problemas y aumentar la productividad de pensamiento. Para aplicarlo cada sombrero tiene un rol que son como símbolos en las personas (blanco, rojo, negro, amarillo, verde y azul) como modos de comportamiento, pero nunca descripción de personas. Cada sombrero por su color tiene una función, como por ejemplo el rojo las emociones, el amarillo el optimismo y alegría, el negro señala los puntos débiles en un sentido de precaución y seriedad, el blanco es objetivo, el verde aporta creatividad

e ideas y el azul controla al resto, como organizador y aporta aire fresco como el cielo (De Bono, 2021, p. 36). Sin la necesidad de usarlos todos, debemos posicionarnos en un modo de pensamiento de alguno o algunos sombreros y expresar rápidamente los sentimientos que nos unen ante cualquier cuestión o problema a resolver, cuyos mayores beneficios suelen ser frecuentes en discusiones de grupo.

Es una forma de concretar las decisiones surgidas de problemáticas que pueden presentarse desde una empresa, un equipo deportivo, hasta cualquier proyecto o plan de trabajo, por ello, el método de Visual Thinking puede aludir a alguno de estos sombreros, como entender que el sombrero azul es el eje y objetivo principal que conlleva un título cohesionador.

Para una mayor eficiencia el profesor según Swartz, et. al (2013, p. 25), para ayudar al alumnado a desarrollar habilidades necesarias para resolver cuestiones debe enseñar a ir más despacio e intentar saber más puesto que tendremos probabilidades más acertadas en nuestras decisiones y considerar detenidamente el tema, y emplear técnicas educativas. Entre esas técnicas podría estar la enseñanza directa que con tantos ejemplos ilustran su eficacia porque se suministra dosis de confianza entre el alumnado y por tanto un mayor rendimiento, como una lista secuencia de preguntas del profesor a los alumnos, una lista de control para que tengan claro qué deben hacer y un organizador gráfico, y aquí es donde entra nuestro mapa de pensamiento específico como estructura visual.

6. CONCLUSIONES

Ante las didácticas del aula pensamos que esta transmisión no pierde de vista el diálogo y el desafío, puesto que la evaluación no busca un percentil o puntuación basada en normas predeterminadas, si no que son pruebas de comprobación de habilidades que intentan evaluarse de forma no convencional y única, ya sean de producción, percepción, reflexión apreciación y comprensión (Haergreaves, 2002, p. 183).

Acudimos de nuevo a Diderot (Curran, 2020) al establecer una valoración totalmente imaginativa en sus críticas de arte, como el diálogo imaginario con los artistas de las obras o con un personaje de un cuadro, por ejemplo. Digamos que esta excentricidad de Diderot es un buen ejemplo

para entender que su descaro invita a contemplar, escribir o dibujar desde algo personal y estimulante, alejado de lo convencional y académico. Acudir a este ilustrado sirve para que entienda el alumnado las posibilidades que existen a la hora de expresarse gráficamente, aportando un título, una interrogante, una división de términos, etc.

Loa autores Swartz, et. al (2013, p. 18), hablan de la importancia del pensamiento eficaz, y este se puede fomentar en el aula, donde entra en juego la flexibilidad, la creatividad y el sentido crítico. Por ello, es esencial el contraste y la comparación en el proceso de pensamiento ante un problema, aunque por desgracia es más frecuente en un aula que este se realice de forma rápida, descuidada, impulsiva y superficial.

La apreciación de llevar a cabo este tipo de mapas visuales es que puede ser trasferida cualquier disciplina o área, en la que insistimos el "no tener miedo", ya que somos nosotros mismos los que limitamos nuestra capacidad de dibujar, que con el estímulo de la acción y el proceso en directo segregamos autoestima y autonomía totalmente beneficiosas.

Asegura Gompertz (2015) que "quizá todas las escuelas deberían ser escuelas de arte, si no por sus planes de estudios, sí al menos por su actitud" (p. 186), aunque, la apuesta de iniciativas de este tipo no se debe quedar en áreas artísticas, puesto que están abiertas a todas las áreas, pero con este proyecto queremos dar a entender que podemos reimaginar la educación para educar de forma más liberadora, con un desarrollo y experiencia creativa. Es la idea de enseñar cómo pensar en lugar de qué pensar.

Y no por presentar este proyecto miramos a otro lado respecto a las nuevas tecnologías, porque sabemos que debemos aprovechar la ventaja que se nos brinda al tener tantas opciones tecnológicas, por eso, desde la actual sobreexposición social de las Tics, se ha considerado este ejercicio de descubrimiento propio y artesanal para contrapesar el resto de prácticas o situaciones de aula en las que de una forma u otra la tecnología está presente. Aquí se trata no tanto de usar la tecnología como de despertar la neuroeducación en las generaciones "dormidas" desde el prisma del pensamiento educativo y artístico.

Se ha facilitado un cauce distinto para llevar el mecanismo de la evaluación en un resultado flexible y sencillo. Un recurso susceptible de ser propuesto en cualquier interdisciplinariedad, por lo que lanzamos una defensa y ventaja del empleo del Visual Thinking, siempre que sepamos acompañar su entendimiento y proceso.

8. REFERENCIAS

Acaso, M. y Megías, C. (2017). Art Thinking. Paidós.

Acaso, M. (2017). rEDUvolution, hacer la REVOLUCIÓN en la EDUCACIÓN. Paidós.

Alberca, F. (2013). Todos los niños pueden ser Einstein. Toromítico.

Arheim. R. (1998). El pensamiento visual. Paidós.

Armáiz, J. L. C. (2016). La primera sociedad mediática: fotografía, estereoscopía y el nuevo orden visual. Lulu. com.

Brand, W. (2023), Visual Thinking: Cómo aprovechar la colaboración visual para empoderar a personas y organizaciones. GG

De Bono, E. (2021). El pensamiento lateral. Manual de creatividad. Paidós.

De Bono (2019). Seis sombreros para pensar. Paidós.

Curran, A. S. (2020). Diderot y el arte de pensar libremente. Ariel.

Escámez, M. (13 de noviembre de 2018). ¿Qué es el visual thinking y cómo puedes aplicarlo en tu empresa?. Baética. https://bitly.ws/TFIZ

Escudero, I. (01 de abril de 2022). ¿Es negativo que los niños pasen demasiado tiempo mirando las pantallas?. Pueden tener problemas al aprender. Cope. http://bitly.ws/PEhB

Gutierréz Araujo, L. (18 de febrero de 2013) http://bitly.ws/PEhM

Gompertz, W. (2015). Piensa como un artista. Taurus.

Larralde Urkijo, G. (2022). Dibujar para aprender: Visual Thinking (VT) en educación. Graó

Lazo, N. P. (2017). El Pensamiento visual: una propuesta didáctica para pensar y crear. Horizonte de la Ciencia, 7(12), 161-177.

Martín N. (01 de mayo de 2023). En busca del décimo arte: ¿pueden los videojuegos ocupar ese lugar?, El Independiente. http://bitly.ws/PEhZ

Moxey, K. (2015). El tiempo de lo visual. La imagen en la historia. Sans Soleil.

Paterson, M. (2011). Teaching without words. http://bitly.ws/PEiH

Pérez Heredia, D. (28 de octubre de 2020). La pirámide de Edgar Dale o…¿la gran mentira educativa? Inesem Business School, http://bitly.ws/PEiB

Rigo, D. Y. (2014). Aprender y enseñar a través de imágenes. Desafío educativo.

Roam, D. (2017). Tu mundo en una servilleta. Gestión.

Robinson, K y Aronica, L. (2020). Escuelas creativas. La revolución que está transformando la educación. Penguin Random House.

Swartz, R. J., Costa, A., Beyer, B., Reagan, R. y Kallick, B. (2013). El aprendizaje basado en el pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI. SM.

MARCO DE ACCIÓN, EDUCACIÓN EN BIODIVERSIDAD COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSECUCIÓN DE UN DESARROLLO SOSTENIBLE

ANA CANO ORTIZ
Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales Sociales y Matemáticas
Universidad Complutense de Madrid

JULIAN TORRIJOS MARTÍNEZ
Dpto. Biología y Geología
IES Salvador Dalí (Leganés)

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el planeta Tierra está viéndose abocado a una transformación medio ambiental, derivada de la acción antrópica. La aparición de una agricultura y ganadería intensiva, así como la revolución industrial que ha venido existiendo desde finales del siglo XVII, ha acentuado la potencialidad del hombre para transformar la naturaleza y llevarla hacia su degradación. Esta capacidad destructiva de carácter antrópico, así como la falta de conocimientos sobre los bienes y servicios que nos ofrece el medio natural, hace que exista una escasa concienciación hacia el respeto y el desarrollo sostenible. Lo que nos lleva a la necesidad de reflexión sobre el papel de la educación en el ámbito medio ambiental.

El Programa MaB Hombre y Biosfera de la UNESCO (2012), tiene como finalidad mejorar la relación entre las personas y su entorno, lo que significa establecer la sostenibilidad en la convivencia entre el ser humano-naturaleza. Con la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza y el informe Brundtland (1987), aparecen dos conceptos que actualmente están en boca de todos: el de biodiversidad y el de desarrollo sostenible. En este sentido el Informe Brundtland define como desarrollo sostenible aquel que satisface las necesidades actuales sin

mermar la potencialidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades futuras de la población.

El concepto de biodiversidad se popularizó a finales del siglo XX y se encuentra definido en el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, que se firmó en la Cumbre de la Tierra (1992, p. 5) donde se indica que "la variedad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos, otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas". En él, además de establecer la necesidad de la conservación de la diversidad, establece también la necesidad de proteger los procesos ecológicos para la consecución de una conservación eficiente. Haciendo responsable a la humanidad por su consumo irracional de los recursos naturales responsables de la conservación, teniendo que trabajar en la racionalidad de su uso. En el artículo trece de este Convenio sobre la Diversidad Biológica se introduce la educación en la estrategia a llevar a cabo para la consecución de la conservación, haciendo hincapié en la necesidad de la concienciación ciudadana y sensibilización para el uso sostenible de la naturaleza y su preservación; indicando la necesidad de una educación ambiental más sólida.

En base a ello se han venido desarrollando multitud de iniciativas, en busca de la consecución de este término. Iniciativas y convenios de carácter internacional, pero que hasta el momento no han logrado frenar las tendencias vertiginosas de transformación y destrucción ambiental. En relación a esto, mencionamos iniciáticas como la existencia de acciones globales para determinar el estado de salud de los ecosistemas, determinando a través de las mismas las consecuencias de esa degradación ambiental para el hombre, según indica Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005). En esta línea el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal, fue aprobado durante la segunda parte de la decimoquinta reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica en diciembre de 2022. En él, a través de unos objetivos marcados con el límite de actuación para su consecución en el 2050, se pretende conseguir una convivencia en armonía entre el hombre y la naturaleza. Esta ya fue integrada en el 2010 en el Plan Estratégico

para la Diversidad Biológica 2011-2020. En pro a la consecución de esa armonía se sigue trabajando hoy en día, sin haber llegado al logro de la misma.

En otra instancia el Acuerdo de París (2015), en base a problemas ambientales tales como el efecto invernadero o el cambio climático, establece que la conservación de la biodiversidad tiene un importante papel como sumidero de carbono, incluyendo esto en su artículo 2. De igual modo, en sus artículos 11 y 12 indica la importancia de la educación ambiental y la necesidad de acceso a la información y cooperación social. La educación, por tanto, se involucra directamente en la consecución de los objetivos marcados en este acuerdo.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, acordada por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas, establece una serie de objetivos que palien los problemas de carácter mundial más acusados en la actualidad. Expone la necesidad imperante de proteger el medio ambiente, para a través de los servicios ecosistémicos que este ofrece, satisfacer las necesidades de 9.800 millones de personas en 2050. La vida en la Tierra está directamente incluida en dos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que aspiran a conservar la vida en los océanos (ODS 14) y la vida de los ecosistemas terrestres (ODS 15).

El resto de ODS son igual de importantes y muchos de ellos están interrelacionados. La conservación de la naturaleza es fundamental para mantener la vida en el planeta y la economía que sustenta a la humanidad. La población depende de la biodiversidad para cubrir sus necesidades de subsistencia diarias. Por ello se indica la interrelación entre los ODS; como en este caso, los ODS relativos a la seguridad alimenticia o al fin de la pobreza (ODS2 y ODS1).

Por otro lado, La UNESCO a través de los objetivos marcados y establecidos en los ODS, pretende conseguir la sostenibilidad del planeta. Estos se interrelacionan entre sí e incluyen los problemas a los que nos enfrentamos, como el cambio climático, la destrucción y contaminación ambiental, educación de calidad etc. Con la presente línea de trabajo se emprende un camino innegable hacia la consecución de los objetivos 4, 13 y 15. Estos objetivos de desarrollo sostenible son los relativos a

objetivo 4, educación de calidad; objetivo 13, acción por el clima, y objetivo 15, vida de los ecosistemas terrestres. Todos estos objetivos del desarrollo sostenible están ligados a la biodiversidad y la educación.

El llamado cambio global es derivado de la pérdida de biodiversidad y lo que ello conlleva (Boada y Saurí, 2002; Duarte, 2006). Este cambio global no solo se ve reflejado en una pérdida en la biodiversidad sino también en numerosos problemas ambientales como el cambio climático, contaminación y agotamiento de acuíferos, pérdida de suelos con potentes erosiones, disminución de recursos alimenticios, contaminación atmosférica, entre otros.

En esta línea, Vilches y Gil (2003) indican la importancia de una alfabetización científica vinculada a problemas ambientales que afectan indirecta o directamente a la sociedad. Estableciendo esta, como primordial para la capacitación social encaminada a la acción, lo que resulta clave para establecer sentimientos y emociones que acerquen a la ciudadanía a los problemas ambientales que está sufriendo el planeta.

Para paliar todos estos problemas actuales y futuros se requiere de la implicación social en todos sus campos, siendo esencial la implicación del ámbito educativo para la construcción de una sociedad con una adecuada alfabetización científica, donde el conocimiento sea la base para la toma de decisiones y la concienciación social la base del respeto al medio ambiente. Esa concienciación basada en la ética ambiental permitiría la supervivencia de nuestra propia especie, así como el respeto por el resto de las formas de vida (Wilson, 1992).

La alfabetización científica, dentro de las aulas, viene dada por la necesidad de incluir la tarea divulgativa de las ciencias dentro del contenido curricular, con el objetivo de mejorar la comprensión, por parte de la sociedad, de los hechos que les afectan. Es preciso para una construcción sólida de la sociedad que los ciudadanos no sean manipulados, y puedan intervenir con base a un conocimiento adquirido en la construcción de los procesos sociales. Las implicaciones de tal decisión curricular son profundas: todo pasa por la adquisición de unos conocimientos, el dominio de un lenguaje complejo, como el científico-tecnológico y una

epistemología científica capaz de hacer entender los límites y posibilidades de la ciencia (Aguilar, 1999).

Por lo tanto, basándose en esta necesidad de un desarrollo sostenible y respetuoso con el medio ambiente, surge la obligatoriedad de una educación ambiental y, en concreto, de una educación en biodiversidad. Encaminándonos hacia la dimensión social de la que habla González (2002), donde indica la necesidad de un cambio social para conseguir reducir la pérdida de biodiversidad.

Atendiendo a que la alfabetización debe ser algo irrenunciable para el alumno, es necesario implementar dicha alfabetización en los docentes, ya que existe una escasa formación (Guerrero *et al.* 2022). Es preciso que el docente sepa diferenciar entre biodiversidad, fitodiversidad y zoodiversidad, para no perderse con el lenguaje científico y poder transmitirlo al alumnado. En este estudio nos hemos referido a la biodiversidad en sentido general, siendo esta una sumatoria de la diversidad florística y animal. Estas consideraciones de carácter científico tienen un componente social importante, confundiendo la mayor o menor diversidad con la conservación, ello es totalmente incierto como manifiesta Cano-Ortiz *et al.* (2018). El valor de la biodiversidad depende no solo del número y abundancia de las especies presentes en un territorio, ya que pueden ser muchas especies eurioicas de amplia distribución, mientras que si las especies son estenoicas significa que ocupan nichos ecológicos muy específicos, formando comunidades, que generalmente llevan bastantes especies endémicas de elevado valor botánico-ecológico. Este hecho junto al concepto de insularismo geográfico, edáfico, bioclimático etc., provoca que en la tierra existan zonas catalogadas como puntos calientes, a título de ejemplo son las islas del Caribe (Cano *et al.* 2013; Cano-Ortiz *et al.* 2016), Madagascar, Cabo Verde, Canarias, Azores. De manera práctica para analizar la diversidad vegetal los autores optan por diversos paquetes informáticos Past.exe y Community Analysis Package III y tabla excel con los inventarios de campo, unos autores estudian desde el punto de vista ecológico la diversidad (alfa), que es la diversidad local de especies en un área específica, lo que implica que dicha diversidad esté basada en las especies características de la comunidad, mientras que en la diversidad (beta) Cano-Ortiz *et al.* (2021) incluye las especies

compañeras o especies eurioicas de amplia distribución y especies transgresivas de comunidades vegetales vecinas, diversidad específica, sino también abundancia y dominancia de especies.

2. OBJETIVOS

La presente línea de investigación está basada en la importancia y necesidad de establecer conocimientos científicos sólidos en todos los eslabones de la sociedad. Encaminada esta propuesta a la consecución de un uso racional de los recursos naturales y a su valoración como recurso indispensable para el ser humano, así como la necesidad de su preservación para paliar el cambio climático. Siendo de vital importancia el proceso educativo y formativo de los alumnos como miembros de las futuras generaciones y componentes de la sociedad.

Se plantean, en este sentido, dos objetivos principales:

- Determinar el grado de alfabetización científica en biodiversidad de un grupo representativo de alumnos de educación secundaria.
- Determinar el contenido curricular en biodiversidad y su uso en la lucha contra el cambio climático a nivel local, concretamente a nivel de aula en los centros educativos.

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada, en el presente estudio, se centra en cuatro apartados:

- Estudio del contenido curricular en biodiversidad, mediante el análisis de los contenidos establecidos en la LOMLOE (Ley orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación)
- Construcción de test AD HOC.
- Revisión del test por expertos, en este caso, docentes de la materia de estudio.
- Tratamiento y estudio de los datos obtenidos.

El test desarrollado consta de 14 preguntas divididas en 2 bloques: fundamentos y concienciación. En el primero se determinan los conocimientos generales sobre diversidad biológica; en el segundo, la percepción personal sobre el tema de estudio.

Respecto al bloque de fundamentos se procede a presentar la relación de preguntas usadas para la evaluación del nivel de conocimientos en el grupo de trabajo, así como el tipo de respuesta otorgada a las mismas, siendo estas:

- ¿En qué medida crees que existe relación entre diversidad y conservación? (tipo de respuesta escala Likert).
- ¿Crees que es importante conocer la diversidad de un ecosistema para conocer su estado de conservación? (tipo de respuesta selección múltiple).
- ¿Consideras que, en una comunidad vegetal, un mayor número de especies que la forman es indicativo de una mayor conservación de la misma? (tipo de respuesta escala Likert).
- ¿Qué ciencias están involucradas en el concepto de Biodiversidad? (tipo de respuesta selección múltiple).
- ¿Sabes que significa desarrollo sostenible? (tipo de respuesta selección múltiple).
- Define que es el desarrollo sostenible (tipo de respuesta selección múltiple).
- ¿En qué rango crees que la conservación de la biodiversidad está relacionada con la sostenibilidad? (tipo de respuesta escala Likert).
- Los conceptos de biodiversidad, conservación y cambio climático ¿están relacionados? (tipo de respuesta escala Likert).
- ¿Qué son especies endémicas? (tipo de respuesta selección múltiple).

- ¿Qué es un punto caliente de biodiversidad? (tipo de respuesta selección múltiple).
- ¿Qué rol juega la biodiversidad en los conceptos de protección de la naturaleza? (tipo de respuesta escala Likert).

Respecto al segundo bloque de concienciación, las preguntas que lo conforman con el tipo de respuestas son las siguientes:

- Los conocimientos sobre biodiversidad, ¿consideras que son necesarios para enfrentarnos a problemas ambientales presentes y futuros? (tipo de respuesta escala Likert).
- En la escuela, ¿consideras que te han educado sobre biodiversidad de forma adecuada o suficiente? (tipo de respuesta escala Likert).
- ¿Consideras necesario el estudio del cambio climático dentro del aula? (tipo de respuesta escala Likert).

La unidad de análisis con la que se ha trabajado ha sido constituida por alumnos de primer curso de educación secundaria y alumnos del tercer curso de educación secundaria; estando comprendido este grupo de análisis por un total de 64 individuos.

La herramienta utilizada para la realización de la prueba ha sido Google Forms, por su simplicidad y facilidad de acceso desde cualquier dispositivo electrónico. Los alumnos respondieron al test acudiendo en grupos completos, por nivel académico, en un aula de informática. De este modo se asegura el acceso al cuestionario por parte de todos ellos y la resolución de cuantas dudas pudieran surgir.

4. RESULTADOS

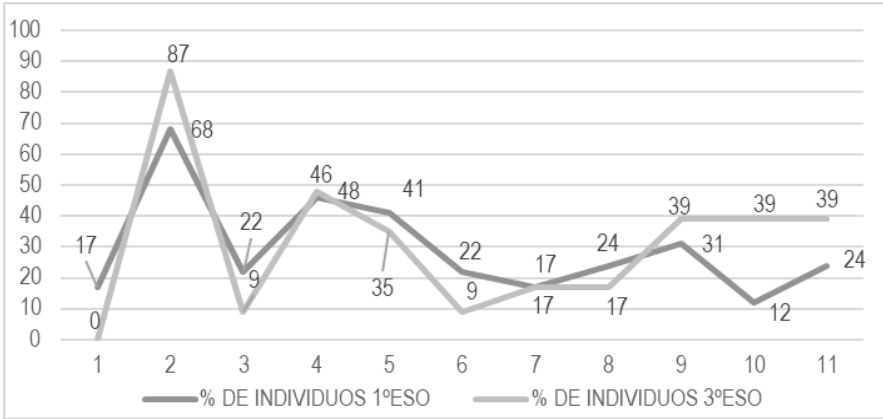
Los resultados obtenidos para cada pregunta a la que se ha enfrentado al gran grupo (formado por 64 alumnos), se presentarán para cada una de las subunidades de análisis, siendo estas; primer curso de educación secundaria (41 alumnos), y tercer curso de educación secundaria (23 alumnos).

Los datos obtenidos para el bloque de fundamentos se muestran en el gráfico 1, siendo presentados en porcentaje. Para mejorar la interpretación del gráfico se ha procedido a indicar en el eje de la x, cada una de las cuestiones representadas a través de una numeración, dicha relación se muestra a continuación.

Cuestiones bloque de Fundamentos:

- ¿En qué medida crees que existe relación entre diversidad y conservación? (número que la representa, 1).
- ¿Crees que es importante conocer la diversidad de un ecosistema para conocer su estado de conservación? (número que la representa, 2).
- ¿Consideras que, en una comunidad vegetal, un mayor número de especies que la forman es indicativo de una mayor conservación de la misma? (número que la representa, 3).
- ¿Qué ciencias están involucradas en el concepto de Biodiversidad? (número que la representa, 4).
- ¿Sabes que significa desarrollo sostenible? (número que la representa, 5).
- Define que es el desarrollo sostenible (número que la representa, 6).
- ¿En qué rango crees que la conservación de la biodiversidad está relacionada con la sostenibilidad? (número que la representa, 7).
- Los conceptos de biodiversidad, conservación y cambio climático ¿están relacionados? (número que la representa, 8).
- ¿Qué son especies endémicas? (número que la representa, 9).
- ¿Qué es un punto caliente de biodiversidad? (número que la representa, 10).
- ¿Qué rol juega la biodiversidad en los conceptos de protección de la naturaleza? (número que la representa, 11).

***GRÁFICO 1**. Representa para cada cuestión del bloque de fundamentos los resultados obtenidos (respuestas correctas) de los alumnos de primer curso de educación secundaria y tercer curso de educación secundaria. Los datos reflejados se dan en porcentaje.*



Nota: Para las preguntas cuya reocogida de datos se ha realizado a través de escala de Likert (1,3,7,8 y 11), siendo unidades de medida de esta escala, (nada-1, casi nada-2, algo-3, bastante-4, mucho-5), se han mostrado aquellas respuestas correspomdientes al valor 5. En el caso del resto de preguntas (2,4,5,6,9,10) cuya recogida de datos ha sido a través de selección múltiple, se han tomado las respuestas correctas.

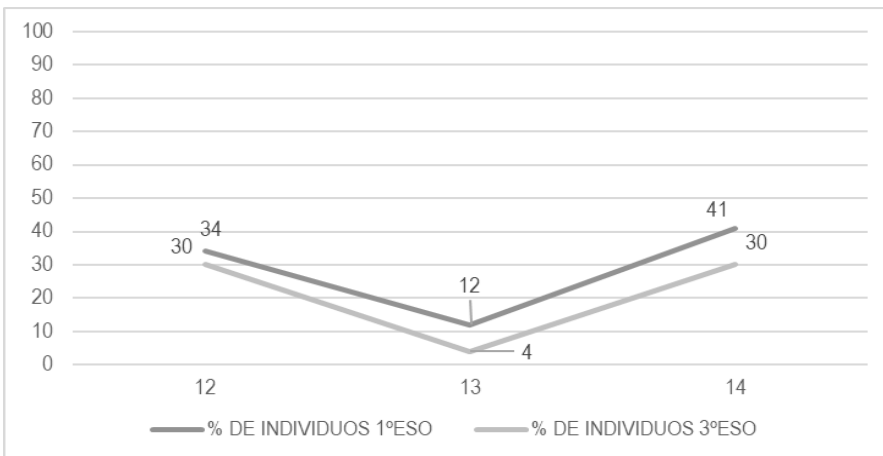
Los resultados obtenidos muestran valores inferiores al 50% para todas las cuestiones a las que se ha enfrentado al alumnado, menos para la cuestión dos, relativa a si consideran que es importante conocer la biodiversidad de un ecosistema para poder determinar su grado de conservación; en este caso los valores han superado en ambos niveles educativos el 60%, siendo el tercer curso de educación secundaria donde se ha llegado a valores del 87% del grupo de trabajo, con respuesta positiva a esta cuestión.

El dato más bajo se ha obtenido para el nivel educativo de tercer curso de educación secundaria obligatoria (ESO), con porcentajes de 0% de respuestas positivas para cuestiones como "¿En qué medida crees que existe relación entre diversidad y conservación?"; sin embargo para otras preguntas tales como "¿Consideras que, en una comunidad vegetal un mayor número de especies que la forman es indicativo de una mayor conservación de la misma?" y "Define que es el desarrollo sostenible", los niveles alcanzados de asimilación son muy bajos, estando en el 9% del alumnado de este nivel educativo el rango de acierto.

Los resultados obtenidos en el bloque de concienciación se muestran en el gráfico 2. Para una mejor interpretación del gráfico se ha procedido del mismo modo que en el bloque de fundamentos, asignando una numeración a cada una de las cuestiones que componen este bloque, siendo estas:

- Los conocimientos sobre biodiversidad, ¿consideras que son necesarios para enfrentarnos a problemas ambientales presentes y futuros? (número que la representa 12).
- En la escuela, ¿consideras que te han educado sobre biodiversidad de forma adecuada o suficiente? (número que la representa 13).
- ¿Consideras necesario el estudio del cambio climático dentro del aula? (número que la representa 14).

GRÁFICO 2. *Representa para cada cuestión del bloque de concienciación los resultados obtenidos (respuestas correctas) de los alumnos de primer curso de educación secundaria y tercer curso de educación secundaria. Los datos reflejados se dan en porcentaje*



Nota: Para estas preguntas la reocogida de datos se ha realizado a través de escala de Likert (nada-1, casi nada-2, algo-3, bastante-4, mucho-5), mostrado aquellas correspomdientes a 5.

Los valores porcentuales muestran niveles de concienciación bajos, con relación a la importancia de la conservación de la biodiversidad, así

como su relación con problemas ambientales como el cambio climático, estando muy por debajo del 50% del alumnado. En relación con la cuestión planteada, en la que se les pregunta si consideran que es suficiente la educación y metodologías utilizadas en el aula para la transmisión de conocimientos sobre biodiversidad, tan solo un 12% de los alumnos de primero de la ESO han indicado que sí, y un 4% de los alumnos de tercero de la ESO responden de igual modo.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran una adquisición muy baja de los conocimientos relativos a la biodiversidad y su importancia, en niveles educativos de primer y tercer curso de educación secundaria.

En el gráfico 1 se observa que conforme aumenta la edad del alumno de 1º ESO a 3º ESO, los alumnos responden ligeramente mejor a las preguntas como la 2, 9 10 y 11; sin embargo, en otras cuestiones, baja considerablemente el nivel de conocimientos, esto se puede deber a que no ha existido una asimilación efectiva y duradera de los contenidos tratados en cursos anteriores. En este mismo gráfico se expresa que el resultado es inferior al 50% para todas las preguntas, salvo para la pregunta 2, obteniéndose en este caso valores que oscilan entre el 60-87% con respuesta positiva. Sin embargo se han obtenido valores muy bajos, incluso a 0% a preguntas en las que se relacionan número especies, conservación, desarrollo sostenible; ello es muy posible que se deba a una falta de alfabetización científica como manifiesta en su trabajo Membiela (1997), siendo de interés el experimento de Garmendia y Guisasola (2015), que obtienen resultados positivos sobre la alfabetización científica mediante el uso de talleres en la escuela. Más recientemente Guerrero *et al.* (2022) hace un estudio sobre la alfabetización ambiental que tienen los docentes, y concluye que en la experiencia piloto realizada los docentes tienen una baja formación en conocimientos socioambientales; en consecuencia no puede existir una transmisión sobre la alfabetización en los conceptos de especie, biodiversidad, conservación, siendo por tanto poco entendibles por alumnos de ESO, lo que demuestra que es preciso aumentar el conocimiento y la motivación de los alumnos en

esta materia, quedando patente en el gráfico 2, ya que la concienciación en la escuela es insuficiente. Volviendo a ser los alumnos de tercero de la ESO los que presentan valores más bajos, indicando que están menos concienciados en la importancia de la biodiversidad como herramienta de paliación de problemas ambientales. Esto puede deberse a la escasa asimilación de los contenidos del bloque de fundamentos, ya sea por el intervalo de tiempo (dos cursos académicos) que ha trascurrido desde su aprendizaje, o por las herramientas usadas por el docente en su transmisión, generando estas un aprendizaje alejado de la vivencia por parte del alumnado, lo que hace que sea un aprendizaje poco afianzado en el tiempo. También puede deberse a que el contenido curricular habla de biodiversidad, pero no lo relaciona con desarrollo sostenible hasta la entrada en vigor de la nueva ley (BOE 2022, 30 marzo).

Se hace necesario (para el análisis de la mayor o menor diversidad y del estado de conservación de los hábitats), sea de carácter práctico de modo que esto conlleve a incrementar los niveles de concienciación de los alumnos. Así los estudiantes obtendrán las habilidades suficientes para el levantamiento de muestreos de campo, y adquirirán las destrezas necesarias para el cálculo de los índices de diversidad que les dé información sobre el estado de conservación del ecosistema. Con relación a esto, es muy frecuente que los autores utilicen diferentes índices para medir la diversidad florística: Shannon, Margalef, Simpson, Equitatividad Pielou, Fisher_alpha, Berger-Paker, como realizan Laguna y Ferrer (2015), que lo aplican a familias, géneros y especies, donde no solo mide diversidad específica, sino también abundancia y dominancia de especies.

El problema es la falta de adaptación curricular del Sistema Educativo Español a la realidad social, en la revisión de Reales decretos y última Ley Orgánica, solo se mencionan los contenidos en Biología y Geología, con tímidos pasos hacia los temas ambientales, al plantear la adquisición de competencias, con la adquisición de habilidades, destrezas, competencias básicas en ciencia y tecnología, o proponer la adquisición de conocimientos de manera optativa en Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, donde se podría incardinar la enseñanza de la Biodiversidad. (BOE 2015, 3 enero; BOE 2020, 30 diciembre). Sin embargo, recientemente según se indica en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo

sobre competencias específicas (BOE 2022, 30 marzo), se tiene en consideración la materia sobre biodiversidad en la ESO, estando englobada dentro de la metodología STEM, por lo que irá dirigida a la puesta en práctica dentro de proyectos interdisciplinares.

Debemos tener presente que la educación secundaria obligatoria (ESO), son niveles con bajos resultados en la adquisición de los conocimientos tratados sobre biodiversidad y su relación con el desarrollo sostenible, por lo tanto, es en ellos donde se debe hacer un mayor hincapié en este contenido curricular, con vistas a formar a todos los miembros de la sociedad. La alfabetización científica en este campo de actuación, en educación secundaria, no es suficiente para conseguir la construcción de una conciencia crítico-reflexiva en el alumnado, como demuestran los datos obtenidos en el bloque de concienciación. Del mismo modo, se pone de manifiesto, la interpretación del alumnado en cuanto a la escasez de contenidos relativos a la enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad y su relación con la paliación y control de problemas ambientales. Los datos reflejan la necesidad de incorporar en los centros escolares metodologías que acerquen al alumnado, a la realidad territorial y social que viven, haciendo esto mejorar sus niveles de asimilación de los contenidos relacionados con estas. Esto también se hace patente en estudios anteriores, Marco (2000) indica la necesidad de proyectos de aula para conseguir una alfabetización científica. Otros estudios como el realizado por García Gómez *et al* (2010), establecen la poca idoneidad de los libros de texto que no dan una respuesta satisfactoria a la enseñanza-aprendizaje de la conservación de la biodiversidad, debido a que no aportan el contenido conceptual y los procedimientos necesarios para construir una interpretación crítico-reflexiva del alumnado, dirigida a dar soluciones relativas a la conservación de la biodiversidad.

6. CONCLUSIONES

Educar en biodiversidad, es necesario para construir una nueva ética ambiental; lo que conlleva a formar una sociedad basada en valores ambientales, respetando el medio ambiente y todas las formas vitales que lo conforman.

Se debe contemplar dentro de la hoja de ruta para la consecución de los objetivos del desarrollo sostenible, la educación en biodiversidad como herramienta fundamental para un futuro sostenible. Con el fin de revalorizar la competencia específica relativa al estudio de la biodiversidad y su relación con la conservación y cambio climático, definiéndolo en términos de sus objetos y fines, dentro de los niveles educativos obligatorios (ESO).

Considerar la educación para la biodiversidad un nuevo campo de acción pedagógica. Estableciéndose la educación como un propósito y estrategia apropiada para conservar la biodiversidad.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

El presente estudio no hubiera sido posible sin la colaboración de los alumnos del instituto de educación secundaria Salvador Dalí, de la localidad de Leganés (Madrid). Queremos, sin duda, agradecer su colaboración, así como la de los profesores del departamento de Biología y Geología de dicho instituto por su participación altruista en el desarrollo del test.

La realización del mismo, por parte de los alumnos de 1º, 3º de la ESO, como representación de un instituto de educación secundaria, nos ha permitido obtener los datos suficientes para extraer las conclusiones mencionadas.

8. REFERENCIAS

Aguilar, T. (1999). Alfabetización científica y educación para la ciudadanía. Madrid: Narcea Ediciones.

Boada, M. y Saurí, D. (2002). El cambio global. Barcelona: Rubes S.L.

BOE 2020, Ley Orgánica 3/2020, de 29 diciembre por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, 3 mayo, de Educación. Jefatura del Estado. https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3

BOE 2015, Real Decreto 1105/2014, de 26 diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105/con.

BOE 2022, Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con

Cano, E., Cano Ortiz, A., del Río, S., Veloz, A. y Esteban Ruiz, F.J. (2013). A phytosociological survey of some serpentine plant communities in the Dominican Republic. Plant Biosystems, 148(2), 200-212 http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2012.760498

Cano Ortiz, A., Musarella, C.M., Piñar Fuentes, J.C., Pinto Gomes, C.J. y Cano, E (2016). Distribution patterns of endemic flora to define hotspots on Hispaniola. Systemtics and Biodiversity, 14(3), 261-271. https://dx.doi.org/ 10.1080/14772000.2015.1135195

Cano Ortiz, A., Musarella, C.M., Piñar Fuentes, J.C., Pinto Gomes, C.J., Del Rio, S. y Cano, E. (2018). Diversity and Conservation Status of Mangrove Communities In Two Large Areas In Central America. Current Science, 115(3), 534-540.

Cano Ortiz, A., Piñar Fuentes, J.C. y Cano, E. (2021). Proposals for the learning of plant diversity. 5 th International virtual conference on educational research and innovation- CIVINEDU. REDINE (ed.). Publisher Aldaya Press. and Redine, pp. 325-327.

Convention on Biological Diversity (2022). Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework GBC. https://www.cbd.int/article/cop15-final-text-kunming-montreal-gbf-221222

UNFCCC (2015). Convenido Marco sobre el Cambio Climático. Acuerdo de París. https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109s.pdf

Duarte, C. M. (2006). Cambio global. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

García González, J. y Martínez Bernat, F.J. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. Enseñanza de las Ciencias, 28 (2), 175-184. https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/199611/353385

Garmendia Mujika, M. y Guisasola Aranzabal, J. (2015). Alfabetización científica en contextos escolares: El Proyecto Zientzia Live. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 12(2), 294-310

Guerrero Fernández, A., Rodríguez Marín, F., López Lozano, L. y Solís Ramírez, E. (2022). Alfabetización ambiental en la formación inicial docente: diseño y validación de un cuestionario. Enseñanza de las Ciencias, 40(1), 25-46. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3517

González, E. (2002). Educación ambiental para la biodiversidad: reflexiones sobre conceptos y prácticas. Tópicos en Educación Ambiental, 4(11), 76-85.

Laguna, E. y Ferrer Gallego, P. (2015). Propuestas de aplicación de los índices de diversidad para usos taxonómicos, fitosociológicos y listas rojas de flora amenazada. Flora Montiberica, 60, 18-31.

Marco, B. (2000). La descodificación del mensaje en la alfabetización científica. Escuela abierta: revista de investigación educativa. 4, 199-215

Marchese, C. (2015). Biodiversity hotspots: A shortcut for a more complicated concept. Global Ecology Conservation, 3, 297-309, https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.12.008.

Membiela, P. (1997). Alfabetización científica y ciencia para todos en la educación obligatoria. Alambique, 13, 37-44.

Millenium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis. Washington, D.C.: World Resources Institute. https://www.researchgate.net/publication/297563785_Millennium_Ecosystem_Assessment_Ecosystems_and_human_well-being_synthesis

Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. https://sdgs.un.org/es/2030agenda

Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (2011-2020). Decisión adoptada por la conferencia de las partes de la convención sobre la diversidad biológica durante su décima reunión. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-la-biodiversidad/plan_estrategico_db_tcm30-156087.pdf

Schwartz, K.R., Parsons, E.C.M., Rockwood, L. y Wood, T.C. (2017). Integrating In-Situ and Ex-Situ Data Management Processes for Biodiversity Conservation. Frontiers in Ecology and Evolution, 5, 120. https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00120

United Nations (1987). Our Common Future (Brundtlland Report). https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html

United Nations (1992). Convention on Biological Diversity. https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf

UNESCO (2012). El programa MaB y su aplicación en España. http://rerb.oapn.es/images/PDF_publicaciones/programa_Mab_Espana_Sintesis.pdf

Vilches, A. y Gil, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos para la supervivencia. Madrid: Cambridge University Press

Wilson, E. (1992). The diversity of life. Massachussetts: Harvard University Press.

ENSEÑANZA PARA LA SOSTENIBILIDAD: HOJA DE RUTA PARA LA GESTIÓN TERRITORIAL A TRAVÉS DEL VALOR PASCÍCOLA

ANA CANO ORTIZ
Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentale Sociales y Matemáticas
Universidad Complutense de Madrid

JULIÁN ANTONIO TORRIJOS MARTÍNEZ
Dpto. Biología y Geología
IES Salvador Dalí (Leganés)

1. INTRODUCCIÓN

La botánica tiene su origen en la antigua Grecia y Roma, siendo una de las ciencias más antiguas del mundo, cuyo fin ha sido y es, el conocimiento de las plantas desde el punto de vista de sus cualidades organolécticas, medicinales y toxicas, entre otras propiedades. Si nos remontamos a su origen, encontramos científicos como Aristóteles, Teofrasto y Dioscórides pioneros en la iniciación del estudio de las plantas, siendo Teofrasto conocido como "El padre de la botánica" debido a varias de sus obras que se han utilizado a lo largo de la historia.

El uso de las plantas medicinales por el hombre data de muchos años antes de Cristo; ya egipcios, babilónicos, hebreos, fenicios, chinos, griegos romanos etc., usaban las plantas para combatir las enfermedades del hombre, por ello existe una fármaco historia que no debe ser despreciada por la medicina moderna, ya que ésta se deriva de ella, (Cano *et al*., 2007).

Estas propiedades de las plantas, y la riqueza que esta aporta al hombre, han provocado que se siguiesen estudiando a lo largo de los tiempos como una ciencia indispensable a la vez que compleja. Es en nuestro siglo cuando se ha dado un gran avance en el conocimiento de otros

aspectos botánicos como es el de las comunidades vegetales. El conocimiento y manejo de las especies que componen las comunidades vegetales es hoy una asignatura que se imparte en las universidades, con estudios tanto de flora como de su aprovechamiento y conservación. Basándonos en la importancia histórica de esta ciencia y en los grandes aportes en servicios ecosistémicos que ofrece al hombre, realizamos la propuesta metodológica del presente estudio. Por ello el aprovechamiento y conservación de la diversidad de los pastos, como comunidades vegetales, se hace esencial y se presentan varias estrategias para su enseñanza, dentro del sistema universitario.

Los estudiantes universitarios de la carrera de Biología muestran dificultades año tras año para la asimilación de los conocimientos a largo plazo en la materia de Botánica general y Geobotánica, lo que conlleva un decreciente interés por esta materia que traspasa a escalones sociales superiores. Ello da lugar a un sistema educativo que deja mermada la enseñanza de la Botánica, sin vincular el estudio de esta con la gran cantidad de servicios ecosistémicos que ofrece y quedando relegada a un mero estudio descriptivo a nivel de especie. En este contexto indicamos que existen varios hechos que justifican el decreciente interés que se muestra socialmente por esta ciencia, siendo estos los siguientes:

- Desde niveles educativos previos se hace patente una desconexión de los niños por la naturaleza, siendo enseñada desde el aula física y sin enfrentar al alumnado a las sensaciones y emociones que ofrece el contacto directo con la naturaleza (Bermúdez *et al*., 2018).

- Además, para la inclusión significativa de los conocimientos botánicos se precisa de un alto nivel de competencias previamente adquiridas, que permita llevar a cabo una conformación mental del alumno, que deberá utilizar la observación como medio indispensable, para la posterior descripción y análisis de las especies, comunidades y hábitats.

Desde la asignatura de Botánica general se les enseña a los alumnos a adquirir habilidades esenciales, para la adquisición de los conocimientos en esta materia, como la observación, descripción y relación de los saberes

de diversas disciplinas para la consecución de la construcción del conocimiento con base científica, debiendo ser capaces de establecer relaciones entre especies, comunidades, hábitats y variables fisicoquímicas.

Diversos autores proponen la enseñanza de la biodiversidad en vegetación desde diferentes enfoques, siendo estos integradores de distintas disciplinas, llegando a complementarse para conformar la construcción de conceptos botánico-ecológicos, siguiendo un enfoque holístico, interdisciplinar, científico, ecológico, socioeconómico e integrador. (García-Vázquez y Méndez-Pupo, 2017).

Hoy día existe una ruptura real entre la transmisión de conocimientos teóricos y metodológicos. Los estudiantes demandan un mayor número de prácticas de campo y laboratorio para poder asimilar de forma más eficiente las lecciones de carácter transmisivo que han sido recibidas con antelación (Santos da Silva *et al*., 2016; García-Vázquez y Méndez-Pupo, 2017). A través de esta metodología práctica el estudiante es capaz de conseguir el desarrollo de habilidades que le permiten ser el autor en la construcción de su propio conocimiento, siguiendo el modelo constructivista, favoreciendo así la mejora de su pensamiento crítico-reflexivo, lo que lo guía hacia un futuro profesional (Yan, 2014; Pérez *et al*., 2008).

Las metodologías prácticas donde el estudiante es el protagonista de su aprendizaje, desde la observación, interpretación, generación de hipótesis, resolución de problemas, manipulación e interpretación de resultados, hace que se incluya un enfoque multidisciplinar a este proceso de aprendizaje y mejora la asimilación efectiva de los conocimientos a través de la experiencia propia del individuo. Estas acciones llevadas a cabo provocan una mayor participación, así como interacción y debate, dando lugar a la generación de un conocimiento significativo en los individuos (Montilla, 2008). El aprendizaje que surge de estos procesos tácticos, tanto a través de las prácticas de campo como de laboratorio, dan lugar a una mejora en las concepciones previas existentes e incluso en la de aquellas adquiridas erróneamente, desde la experimentación, mediante la elaboración de modeles teóricos a través de esta. Ambos tipos de experiencias, tanto de campo como de laboratorio acercan al estudiante al aprendizaje y aplicación activa de los contenidos

procedimentales cognitivos y metacognitivos, llegado así a la consecución de conocimiento científico (Lazzari *et al*., 2017).

Existe también la necesidad de involucrar en la educación la sensibilización del alumnado, para usarla como vehículo para la consecución de una mayor participación y concienciación social. Según indica Pereiro y Jiménez (2001), los valores no se sostienen de manera aislada, sino que deben tener una base sólida en los conocimientos pertinentes.

El presente trabajo recomienda métodos educativos para la consecución de los conocimientos necesarios, que darán lugar a propuestas de conservación de la diversidad de los pastos eficientes.

El interés que suscita el conocimiento de los pastizales mediterráneos se debe a su alto valor socioeconómico, cultural y educativo, y se centra en los distintos servicios ecosistémicos que ofrecen, la diversidad de asociaciones vegetales en cada clase fitosociológica, su distribución y su uso para la agricultura, y la ganadería e incluso por las posibles especies medicinales que puedan existir, y que reforzarían los servicios ecosistémicos. Otras áreas de estudio son el estado de conservación de estas asociaciones, y la gestión de determinadas comunidades vegetales en cuanto a su valor nutritivo tanto en el caso de la ganadería extensiva como en la de interior (Rivas Goday y Rivas-Martínez, 1963; Monserrat y Fillat, 1983; Basanta *et al*., 1983; Ramos *et al*., 1983; Moreno y Gallardo, 1983; Valderrábano y Delgado, 1983; Peinado *et al*., 1983; Herrera, 2016).

Existen análisis socioeconómicos que exploran formas de valorar los servicios ecosistémicos (Dormindo *et al*., 2022; Guerrero y Suarez, 2019; Iwan *et al*., 2017; Comisión Europa, 2021; Tenmgkeit y Wikes, 2008) que consideran el valor de los pastos como sumideros de CO2, así como para la prevención de la erosión, y la obtención de una ganadería sostenible; lo que las revaloriza como comunidades vegetales de interés.

2. OBJETIVOS

La presente investigación parte de la hipótesis en la que el enfoque pedagógico que elige el docente influye en el aprendizaje significativo de los estudiantes. Los principales objetivos para conseguir son:

- Aprendizaje de la diversidad y valor pastoral para los pastizales mediterráneos a través de metodologías activas como vehículo del conocimiento.
- Propuesta metodológica para utilizar y conservar la diversidad de los pastos, y presentación de varias estrategias como la propuesta de enseñanza del pastoreo en las universidades y la planificación ganadera para el aprovechamiento de los pastos mediterráneos.
- Educar para la concienciación social.

3. METODOLOGÍA

Como metodología del proceso de enseñanza-aprendizaje utilizada, nos basamos en una metodología experiencial a través de la clase invertida.

A través de esta metodología se promueve una mayor motivación del alumnado, lo que conlleva una mejora en las ratios de asistencia a clase, así como un aprendizaje proactivo tanto dentro como fuera del aula. Esto da lugar a una mejora en la inclusión de competencias transversales, y permite que el docente pueda hacer un seguimiento del proceso de inclusión de dichas competencias al mismo tiempo que detecta las dificultades que de él se deriven. Los progresos que conlleva este procedimiento son relevantes, debido al monitoreo permanente que se hace por el docente de las situaciones de aprendizaje, así como de su evaluación y reporte de forma asidua, en pro de la educación universitaria (Rivero-Guerra, 2018).

Mediante esta metodología transferimos los modelos de aprendizaje fuera del aula y utilizamos el tiempo de clase, combinado con la experiencia del profesor, para facilitar y promover otros procesos de adquisición y puesta en práctica de estos conocimientos (Montaner-Villalba

et al., 2018; Martínez -Olvera y Esquivel-Gámez, 2018; Domínguez y Palomares, 2020). Trasladamos el proceso de enseñanza fuera del aula al campo, para que los alumnos aprendan, desde su propia experiencia, no solo a reconocer las comunidades vegetales, sino también sus interrelaciones y estado de conservación. Gracias a conocimientos previos, los alumnos pueden proceder a poner en práctica estas habilidades.

Se implementa el modelo pedagógico a llevar a cabo, entre los meses de abril y mayo de 2019 y 2021 y febrero de 2020. El proceso de investigación se dirigió a alumnos de las asignaturas Geobotánica de la licenciatura de Biología. En dicha línea de trabajo participaron un total de 43 alumnos.

Se seleccionaron tres parcelas experimentales con cultivo de olivo en el valle del Guadalquivir, y en zonas ganaderas de montaña en Sierra Morena (España). Las parcelas fueron estudiadas durante tres años por tres grupos de estudiantes de Geobotánica (cuarto curso de Ciencias Biológicas), actuando su profesor meramente como guía de la actividad. Estos tres grupos comprenden un número variable de estudiantes de geobotánica de 20-21 años: 13 estudiantes en 2019, 15 en 2020 y 15 en 2021.

En este modelo de enseñanza se establecen dos bloques bien diferenciados. El primero de ello se desarrolla dentro del aula física, donde el profesor se centra en la elaboración de material didáctico, documentos y presentaciones que el alumno tendrá a su disposición para poder consultarla durante todo el procedimiento de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, en esta misma etapa el profesor elaborará un cuestionario ad hoc para determinar las concepciones previas adquiridas por los alumnos en años anteriores, en asignaturas cursadas como Botánica General (de carácter obligatorio en la licenciatura de Biología). El cuestionario ad hoc generado, ha sido testeado por expertos en la materia para valorar su correcta implantación.

Las preguntas planteadas para testear el nivel de conocimientos de los alumnos (antes del proceso de enseñanza-aprendizaje (pre-test), y posteriormente a él (post-test)), son las siguientes (sus respuestas son de selección múltiple o doble entrada):

- ¿Qué entiendes por ecosistema?
- Si tenemos una comunidad vegetal con un alto índice de biodiversidad, pero con diez especies acompañantes y siete especies características, ¿considera que esta comunidad está bien o mal conservada?
- ¿Qué entiendes por especies compañeras?
- ¿Qué entiendes por especie característica?
- ¿Considera importante y estrictamente necesaria la relación planta-suelo?
- ¿Qué es para ti la bioclimatología?
- ¿Qué es una fitocoenosis?
- Si lo contrataran para administrar una finca, ya sea una finca de montaña o una finca agrícola, ¿necesitaría aplicar conceptos geobotánicos para llevar a cabo esta gestión?

Se somete de forma individual a los alumnos al presente cuestionario de forma previa al proceso de enseñanza con el fin de poder determinar si presentan conocimientos previos adquiridos y si existen algunos errores en la asimilación de los mismos.

En cuanto al rol del alumno en este primer bloque de la propuesta pedagógica, éste se somete a una aproximación inicial a los principales conceptos, tales como pastizales, clases fitosociológicas, conceptos ecológicos, y tipos de suelos, a través del uso del material proporcionado por el profesor, como el visionado de presentaciones.

En segunda instancia, incluido dentro del segundo bloque de la propuesta pedagógica, el profesor se centra en el repaso de los conceptos dados en clase, así como en la resolución de dudas. El docente en este momento del proceso, realiza la propuesta práctica de campo que deben realizar los alumnos, en la cual deben incluir los conceptos geobotánicos facilitados por él. Estos contenidos geobotánicos son relacionados con el estudio de comunidades de herbazal, sus componentes y características ecológicas. Centrándonos en estos contenidos diremos que se

procede a la inclusión de conceptos tales como los factores que condicionan la diversidad de los pastizales tanto mediterráneos como centroeuropeos siendo fundamentalmente el tipo de suelo, el bioclima (termoclima y ombroclima), y la acción antropogénica y agrícola (Diamond *et al*., 2019; Pulina *et al*., 2018; Vidaller *et al*., 2022). Además de estos conceptos de carácter básico se propone a los estudiantes el estudio del estado actual de las siguientes clases: *Stellarietea mediae*, y *Poetea bulbosae*, las cuales han sido estudiadas en varios trabajos por Rivas- Martínez (Rivas- Martínez *et al*., 2001; 2003; 2007). Algunas de estas praderas están incluidas en su hábitat correspondiente, y examinamos su priorización por parte de la UE y su estado de conservación para mantener la sostenibilidad del hábitat. Se procede a analizar la mayor o menor diversidad de asociaciones en cada una de las clases mencionadas (según el número de especies compañeras y características que las componen, y los índices de abundancia-dominancia de las mismas) y se establece en base a ello, cuáles requieren medidas de protección.

Se analizan las cubiertas vegetales de la clase *Stellarietea mediae* en el campo, para proponer medidas correctivas. También estudiamos la clase *Poetea bulbosae*, de crucial importancia como pasto para las ovejas. Se realizan propuestas de gestión a través de diferentes estrategias educativas, sociales y económicas que promuevan el desarrollo sostenible. Para ello se debe proceder en el campo a un estudio minucioso de estas comunidades, siguiendo la metodología fitosociológica. En este proceso se calculará por otro lado, el valor forrajero de los pastos a estudiar, para ello se tendrán presentes factores ecológicos, así como especies constituyentes de las comunidades vegetales que los conforman. Aplicando el método fitosociológico, se obtendrá a través de él la cobertura vegetal de la fitocenosis para la parcela seleccionada, así como las coberturas parciales para cada especie; por otra parte, se tomará la altura máxima de las especies, y de la comunidad vegetal, obteniéndose a continuación la media para cada estudio florístico, que nos dará la biodiversidad de la fitocenosis. De igual forma se seleccionarán las plantas características de la comunidad y compañeras, puesto que cuanto mayor es el número de características y de su índice de abundancia-dominancia mayor es la estabilidad de la comunidad y de su duración en el tiempo ante una

determinada actuación ganadera. El manejo de todos estos factores se aplicará para el posterior cálculo del valor forrajero, (García-Fuentes y Cano-Carmona, 1993).

El docente enfatiza al alumnado en el proceso de observación e interpretación a pie de campo, actuando como guía de su aprendizaje. Del mismo modo destacamos el aula invertida dentro de la estrategia educativa propuesta.

Una vez realizada la propuesta práctica, por parte del docente, a llevar a cabo a pie de campo, los estudiantes (con la base teórica incorporada a sus conocimientos previos en el aula) realizan muestreos fitosociológicos en el propio campo, y obtienen un conjunto de competencias, como saber seleccionar la zona mínima en la que determinar la máxima diversidad florística, calcular la cobertura vegetal en porcentaje, medir la altura media de la vegetación dominante y la orientación e inclinación de la parcela y elaborando un listado de la flora existente con la abundancia-dominancia de cada especie. Los alumnos pueden utilizar estos datos para calcular el biovolumen de las parcelas de muestreo y la cantidad de CO2 absorbido, así como su importancia para el ganado con el fin de establecer la carga ganadera.

Con los datos de campo obtenidos, se traslada el proceso de enseñanza-aprendizaje al laboratorio, donde utilizando la fórmula Bv = S*hm*Cm (S = área mínima, hm = altura media de la especie dominante, Cm = cobertura media) (García-Fuentes y Cano-Carmona, 1993), los estudiantes calculan la cantidad de CO2 absorbida por estas comunidades de gramíneas (Mota *et al*., 2011).

4. RESULTADOS

Los alumnos observaron e interpretaron diferentes comunidades de pastizales gracias a esta enseñanza a través de metodologías activas. Los resultados académicos de los estudiantes en la materia de Geobotánica en los tres años de estudio propuestos (2019, 2020 y 2021) fueron altamente satisfactorios: el 100% de los estudiantes en estos años obtuvo un aprobado en la materia y, lo que es más importante, incorporó los contenidos en su conocimiento.

En cuanto a los resultados obtenidos relativos a los conceptos básicos planteados en la etapa metodológica, se realizaron las siguientes preguntas antes y después de que los estudiantes realizaran la actividad de campo. Los resultados se muestran a continuación (Tabla 1).

TABLA 1: *Respuestas a los conceptos analizados antes (pre-test) y después (post-test) de la propuesta metodológica. El número representa los estudiantes que dieron una respuesta óptima a las preguntas realizadas.*

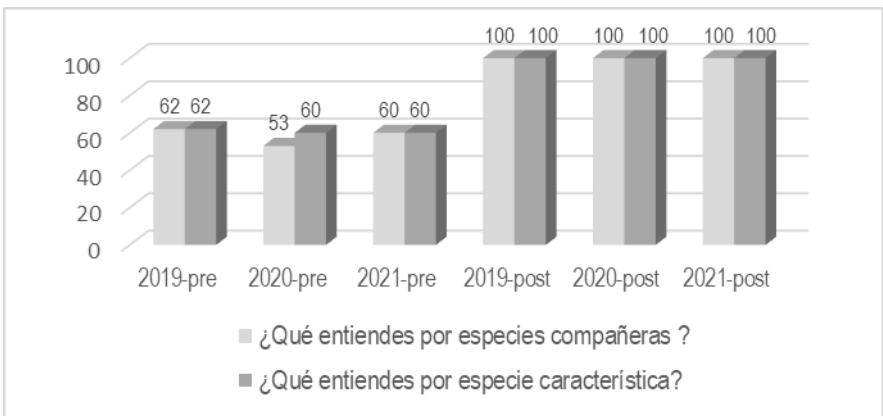
PREGUNTAS PLANTEADAS	**Pre-test**			**Post-test**		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
¿Qué entiendes por ecosistemas?	13	14	15	13	15	15
Si tenemos una comunidad vegetal con un alto índice de biodiversidad, pero el número de especies acompañantes es 10 y el número de características es 7, ¿consideras que esta comunidad está bien o mal conservada?	10	13	14	13	15	15
¿Qué entiendes por especies compañeras?	8	8	9	13	15	15
¿Qué entiendes por especie característica?	8	9	9	13	15	15
¿Consideras importante y estrictamente necesaria la relación planta-suelo?	13	15	15	13	15	15
¿Qué es para ti la bioclimatología?	12	13	14	13	15	15
¿Qué es una fitocenosis?	10	11	13	13	15	15
Si te contratan para gestionar una finca, tanto de montaña como agrícola, ¿necesitarías aplicar conceptos geobotánicos para llevar a cabo dicha gestión?	13	15	15	13	15	15
ALUMNOS TOTALES	13	15	15	13	15	15

Fuente: elaboración propia

Estos resultados se lograron utilizando metodologías activas aplicadas en el campo, como el aula invertida, provocando una asimilación de los contenidos a largo plazo. Los datos obtenidos en el pre-test, muestran que los alumnos, aun estando en cuarto curso de la carrera de Biología, presentan lagunas conceptuales sin cubrir, principalmente relacionadas

con aquellos conceptos más complejos y que requieren una mayor plasticidad mental. Al observar los datos, se perciben conceptos como especies compañeras, especies características o qué es una fitocenosis, son los que muestras un mayor sesgo de erros. Debiendo ser conocidos por los alumnos de la asignatura de Geobotánica previamente, ya que en años anteriores han cursado asignaturas como Botánica General. Por lo tanto, estos conceptos no han sido asimilados de forma satisfactoria por los individuos en pasos previos a la metodología utilizada en el presente estudio. Posteriormente a la aplicación de esta metodología activa, donde parte de la docencia se realiza a pie de campo, utilizando este medio natural como vehículo de conocimientos, el 100% de los estudiantes adquirieron los conocimientos satisfactoriamente en los tres años de estudio. Pudiendo destacar la adquisición significativa de conceptos como la diferencia de especies compañeras y características, algo indispensable a la hora de determinar y valorar el estado de conservación de la comunidad vegetal de estudio (Gráfico 1).

GRÁGICO 1. *Gráfico de barras que muestra una comparativa entre los resultados de las respuestas positivas dadas en el pre-test y post-test, relativas a los conceptos de especies compañeras y características.*

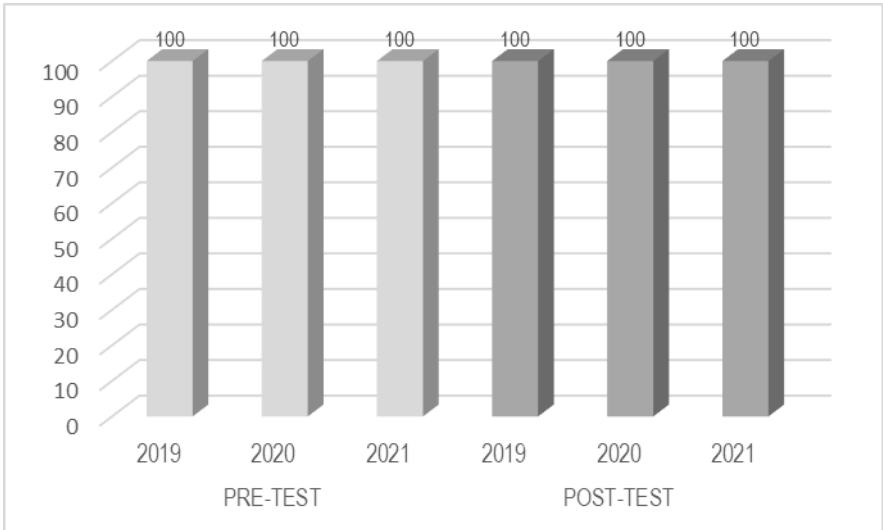


Nota: Datos dados en porcentaje.
Elaboración propia

Cuando enfrentamos a los alumnos a preguntas relacionadas con la gestión territorial, enmarcada en la hipótesis de un futuro laboral, tanto en el pre-test como el post-test, todos ellos son conscientes de la necesidad

de los conocimientos geobotánicos para la consecución de unos buenos resultados medio ambientales. Todo ello enmarcado en el desarrollo de la sostenibilidad territorial. En el siguiente gráfico se muestra en porcentaje los niveles de concienciación, en relación a la necesidad de uso los conocimientos botánicos para su futuro laboral, de los individuos antes del proceso de enseñanza-aprendizaje y posteriormente al mismo (Gráfico 2).

GRÁFICO 2. *Gráfico de barras que muestra los niveles de concienciación del alumnado, antes y después de la metodología utilizada para el proceso de enseñanza-aprendizaje.*



Nota: Datos dados en porcentaje.
Elaboración propia

En el estudio fitosociológico realizado, los alumnos tras conocer las asociaciones estables de pastizal y herbazal, seleccionadas para el estudio y la puesta en práctica en el campo, así como la metodología para su identificación. Han adquirido las destrezas necesarias para realizar la determinación de las especies compañeras y características que las constituyen, y calcular la abundancia-dominancia de estas especies dentro de la comunidad. Siendo capaces (a través de estos datos recopilados en campo) de determinar el valor pastoral de estas comunidades y su interés ganadero, en base a la presencia-ausencia de especies y a la diversidad-abundancia de estas, identificando las especies vegetales de carácter

forrajero, calculando a posteriori los coeficientes de biovolumen para estas comunidades vegetales.

5. DISCUSIÓN

El modelo de aula invertida a través de la implantación de metodologías activas se plantea como una alternativa para el logro de competencias, es decir, un conjunto de conocimientos, actitudes y habilidades que los estudiantes deben adquirir. En la etapa de resultados a través del cuestionario de concepciones utilizado, para la evaluación de su adquisición, se ha observado que los alumnos habían adquirido erróneamente algunas de las concepciones básicas, siendo posterior a esta metodología didáctica la mejora de su inclusión, así como la subsanación de aquellos errores de compresión anteriores.

Esto se demostró al incluir el mismo cuestionario en la fase final, para que pudiera ser contestado una vez que el alumnado hubiera superado la fase de aprendizaje de los contenidos de forma autónoma y práctica, consiguiendo que el 100% del alumnado en los tres años de estudio respondiera a las preguntas satisfactoriamente y sin sesgo de error. Este uso metodológico contribuye al logro de estas competencias y acerca a los estudiantes al estudio de problemas reales, como la sustentabilidad en los pastizales y su aprovechamiento pecuario.

Estas destrezas adquiridas por el alumnado durante el proceso de aprendizaje conllevan a un incremento de la responsabilidad social de los mismos, al entender la importancia de estos ecosistemas vegetales y las diferentes funciones que ofrecen los mismos. Lo que hace que contribuyamos al desarrollo sostenible, educando para ello y concienciando al alumnado. No obstante se ha observado que al ser alumnos de una carrera con un importante contenido ambiental, su nivel de concienciación respecto a la necesidad de trabajar en pro de un desarrollo territorial que respete el medio ambiente, es previo a la aplicación metodológica que en este estudio se realiza; lo que nos hace indicar que la misma ha servido para reforzar esta disposición social de responsabilidad ecológica y no para incrementar los niveles de concienciación.

La investigación científica confirma la innegable diversidad de las praderas y herbazales mediterráneos, tanto desde el punto de vista ecológico como fitosociológico. El estado actual del conocimiento es alto, especialmente en lo que respecta a la Península Ibérica. Sin embargo, no existe una gestión a nivel institucional para promover el desarrollo sostenible de estos pastos, aunque existen asociaciones como la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP) que se dedican a este fin. Esto se debe a la falta de apoyo de las instituciones gubernamentales dado que solo las universidades e institutos de investigación centran la atención en el conocimiento de los pastos, debiéndose dar un mayor valor a los planes docentes y a la incorporación de metodologías activas en la educación ambiental.

6. CONCLUSIONES

Se ha demostrado que el uso de metodologías activas dentro de la enseñanza de conceptos complejos genera una mejor asimilación y comprensión de los temas y, cuando se implementan, logra los objetivos propuestos en el 100% de los estudiantes. Esto se puede realizar utilizando el "aula invertida", respetando el ritmo de aprendizaje de cada estudiante y aumentando su interés en lo que ha aprendido. Todo ello posibilita la generación de profesionales bien formados y provistos conceptual y competencialmente para gestionar los pastizales mediterráneos en pro de un desarrollo sostenible territorial.

El aula invertida aumenta de forma exponencial los niveles de autonomía de los estudiantes y los acercan a una realidad laboral, donde las habilidades y destrezas son esenciales a la hora de desarrollar la profesión. Del mismo modo, refuerza los niveles de concienciación ambiental y aumenta el entendimiento de los servicios ecológicos que ofrecen las diferentes comunidades vegetales, la importancia de su conservación y la relación existente entre biodiversidad y gestión sostenible.

Por otro lado, el análisis realizado de las comunidades objeto de estudio de los pastos y pastizales, nos permite constatar su deterioro, la pérdida de diversidad florística y cobertura vegetal, siendo motivo de gran preocupación, ya que conlleva pérdida de suelo y agua y provoca graves

perjuicios económicos y conflictividad social intratable por los bajos rendimientos agrícolas, lo que en última instancia conduce a una mayor migración desde las áreas más afectadas por el cambio climático hacia áreas menos afectadas. Esto genera una cadena de eventos que comienza con la contaminación ambiental, el aumento de CO2 y la pérdida de la cubierta vegetal que potencialmente actuaría como un sumidero de CO2. El cambio climático podría paliarse mitigando la falta de recursos hídricos y suelo, y consecuentemente manteniendo el recurso económico. Se considera fundamental que todas las instituciones, públicas y privadas, asuman la educación y enseñanza de los fenómenos naturales extremos como el cambio climático, sus causas y consecuencias. Se debe poner en valor la importancia y necesidad de trasladar al sistema educativo contenido y metodologías adecuadas, para la capacitación social en competencias y actitudes, en busca de la paliación del cambio climático y el desarrollo sostenible territorial. Siendo el camino para aunar fuerzas en busca de conseguir desarrollar una nueva ética ambiental, convirtiéndose esto en un reto que debe afrontar el sistema educativo (Duarte, 2006). El cómo conseguirlo es algo que aún está sin desarrollar, desde nuestro punto de vista el aprendizaje vivenciado a través de la práctica y contacto directo con la naturaleza, que permita a los alumnos valorar el medio natural y las riquezas que esta nos brinda, es la clave para ello. La ética ambiental debe construirse desde los valores y conocimientos sólidos, que harán que seamos conscientes del gran valor de la naturaleza, llevando a los individuos a tener actitudes de respeto y desarrollar acciones responsables ambientalmente.

7. REFERENCIAS

Basamta Albes, A., García Novo, F. y Cabaneiro, A. (1983). Pastizales seminaturales en ecosistemas perturbados de Sierra Morena. Pastos, 13(1-2), 21-33.

Bermúdez, G.M., S. Díaz y A.L. De Longhi, (2018). Native plant naming by high-school students of different socioeconomic status: implications for botany education, International Journal of Science Education, 40(1), 46-66.

Cano, E., Cano Ortiz, A., González Espin, A. y Cano Ortiz, A. (2007). Flora medicinal y aromática. Serv. Publ. Universidad de Jaén. pp. 181

Comisión Europea. (2021). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, y al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Forjar una Europa resiliente al cambio climático-La nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE., pp. 1- 17. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0067

Diamond, S., Andeer, PF, Li, Z., Crits-Christoph, A., Burstein, D., Anantharaman, K., Lane, KR, Thomas, BC, Pan, C., Northen, TR y otros . (2019). La rotación del compuesto C-N del suelo de los pastizales mediterráneos depende de las precipitaciones y la profundidad, y está mediada por microorganismos genómicamente divergentes. Nat. microbiol, 4, 1356–1367. https://doi.org/10.1038/s41564-019-0449.

Domínguez Rodríguez, FJ y Palomares Ruiz, A. (2020). El "aula invertida" como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje. Contextos Educativos, 26, 261-279. https://doi.org/10.18172/con.4727.

Dormindo, L., Garrido, I., L´Hotellerie-Fallois y Santillán, J. (2022). El cambio climático y la sostenibilidad del crecimiento: Iniciativas Internacionales y Políticas Europeas. Documentos Ocasionales Nº 2213

Duarte, C. M. (Coord.). (2006). Cambio global. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

García-Fuentes, A y Cano-Carmona, E. (1993). Fitosociología aplicada al conocimiento de los herbazales: nuevo método para el cálculo del valor forrajero. In: Ecologia mediterranea, tome 19 n°3-4. pp. 19-28; https://doi.org/10.3406/ecmed.1993.1718

García-Vázquez, O. y A.R. Méndez-Pupo, (2017). Hacia una resignificación de la enseñanza del contenido del concepto de biodiversidad en Biología, Roca, 13(1), 158-170

Guerrero, EM y Suárez, MR (2019). Integración de valores económicos y sociales de los servicios ecosistémicos del parque Migel Lillo (Necochea, Argentina). Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, 26, 69-86. hppts://doi: 10.17141/letrasverdes.26.2019.3945.

Herrera Calvo, P.Mª. (2016). El uso pastoral como alternativa de gestión de los hábitats vinculados a los rebollares ibéricos. Pastos, 46 (2), 6-23.

Iwan, A., Guerrero, EM, Romanielli, A. y Bocanegra, E. (2017). Valoración económica de los servicios ecosistémicos de una laguna del Sudeste Bonarense (Argentina). Investigaciones Geográficas, 1-18. hppts://doi: 10.10.14198/INGEO2017.68.10.

Lazzari, G., F. Gonzatti, J. M. Scopel y L. Scur, (2017). Trilha ecológica: um recurso pedagógico no ensino da Botânica. Scientia Cum industria, 5 (3), 161-167. hppts://doi: 10.18226/23185279.v5iss3p161.

Martínez -Olvera, W. y Esquivel- Gámez, I. (2018). Uso del modelo de aprendizaje invertido en una escuela secundaria pública. Revista de Educación a Distancia RED, 58, Art. 11, https://dx.doi.org/10.6018/red/58/11 .

Monserat, P. y Fillat Estaque, F. (1983). Oportunidades adaptativas del pastoralismo andaluz moderno. Pastos, 13 (1-2), 1-7.

Moreno Cruz, V. y Gallardo Martín, D. (1983). Avances en la evaluación de Leguminosas anuales distintas del T. subterraneum L. Pastos, 13 (1-2), 77-83.

Montilla, C., (2008). El bosque La Ciénaga como aula ambiental para el aprendizaje de la biodiversidad en las Ciencias Naturales. Scientia Unellezea, 3(2), 49-65

Mota, C., Alcaraz-López, C., Iglesias, M., Martínez-Ballesta, MC y Carvajal, M. (2011). Absorción de CO2 por los cultivos más representativos de la Región de Murcia, ed. CSIC, Madrid, España.

Montaner- Villalba, S. Santiago, R. y Bergmann, J. (2018). Aprender al revés. volteado Learning 3.0 y metodologías activas en el aula. Barcelona: Faidós Educación pp. 240. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE), 7, 98-99. https://dx.doi.org/10.6018/riite.343561 .

Peinado Lucena, E., Medina, M. y Gómez Castro, AG (1983). La problemática general y específica de la Bromatología Pascícola. Pastos, 13 (1-2), 125-159.

Pérez, C., R. Luengas y R.Y. Amador, (2008) Importancia de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Biotecnología. Revista Teckne, 4, 26-29

Pereiro, C. y Jiménez, M.P. (2001) Argumentación sobre gestión ambiental en el Bachillerato. Actas VI Congreso de Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 2, 67-68.

Pulina, A., Lai, R., Salis, L., Seddaiu, G., Roggero, PP y Bellocchi, G. (2018). Modelado de producción de pastos y temperatura del suelo, agua y flujos de carbono en sistemas de pastizales mediterráneos con el modelo Pasture Simulation. Hierba Forraje Sci, 73, 272–283. https://doi.org/10.1111/gfs.12310 .

Ramos Monreal, A. y Gil Aragón, A. (1983). El programa de selección y mejora de Lupinus o altramuz en Criada-08 (Badajoz). Pastos, 13(1-2), 65-75.

Rivero-Guerra, A.O., (2018). Práctica de Laboratorio de Granos de Almidón (Botánica General): una Experiencia de Clase Invertida. Formación Universitaria, 11(1), 87-104. hppts:// doi: 10.4067/S0718-50062018000100087

Rivas Goday, S. y Rivas Martínez, S. (1963). Estudio y clasificación de los pastizales españoles. Editado Ministerio de Agricultura, Madrid, España.

Rivas Martínez, S., Fernández González, F., Loidi, J., Lousa, M. y Penas, A. (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. Itinera Geobot., 14, 5–341.

Rivas Martínez, S., Márquez, R. y Lizana, M. (Eds.) (2003). Atlas y Manual de Los Hábitat de España, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente: Madrid, Spain.

Rivas Martínez, S., Asensi, A., Diez Garretas, B., Molero, J. y Valle, F. (2007). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España: Memoria del Mapa de vegetación potencial de España parte I (Andalucía). Itinera Geobot., 17, 5–436.

Santos da Silva, J.R., F. Guimarães y P.T. Sano, (2016). Teachinof Botany in higher education: representations and discussions of undergraduate students, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 15(3), 380-393.

Tenmgkeit, T. y Wikes, A. (2008). Las Finanzas del Carbono de los Pastizales. Mundo Centro Agroforestal, págs. 38.

Vidaller, C., Malik, C. y Dutoit, T. (2022). El gradiente de intensidad de pastoreo heredado del pastoreo tradicional aún explica las características de los pastizales mediterráneos a pesar de los cambios actuales en el uso de la tierra. Agricultura, ecosistemas y medio ambiente, 338, 108085, https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108085.

Valderrábano, J. & Delgado, I. (1983). Influencia del pastoreo invernal sobre la producción de cebada grano. Incidencia del abonado. Pastos, 13(1-2), 115-122.

Yan, L.I.U., (2014). Reforms and practices of experimental teaching in plant systematics and taxonomy, Journal of Biology, 5, 024.

LA FITOEDUCACIÓN COMO VEHÍCULO EL CONOCIMIENTO, METODOS PRÁCTICOS COMO MODELO DE ENSEÑANZA

ANA CANO ORTIZ
Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas
Universidad Complutense de Madrid

JULIÁN ANTONIO TORRIJOS MARTÍNEZ
Dpto. Biología y Geología
IES Salvador Dalí (Leganés)

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos encontramos sometidos a numerosas catástrofes medioambientales, que están enmarcadas en muchos casos en el cambio climático actual, derivado de la acción antrópica descontrolada. Estos problemas ambientales ya fueron indicados por Bybee (1991), que plantea un gran reto para el hombre, cuya acción debe encaminarse a la consecución de la continuidad de vida en la Tierra (Vilches y Gil Pérez, 2009; Aznar *et al*., 2015). Se requiere de un desarrollo sostenible, respetuoso con el medio ambiente, donde la sociedad sea partícipe de forma activa. Para ello la educación se considera un eslabón clave para la consecución de una alfabetización científica que permita el desarrollo del pensamiento crítico de los ciudadanos, así como el entendimiento de la importancia de los servicios ecosistémicos que el medio natural ofrece.

Enmarcado en este contexto de emergencia ambiental, donde la formación de ciudadanos con bases científicas es necesaria, la educación superior se centra en muchos casos en una mera transmisión del conocimiento, siendo necesario cambiar esa concepción, vinculando esta a los problemas socioambientales actuales. En base a ello, se precisa instruir en la práctica, para buscar el aprendizaje significativo, así como la relación de los contenidos asimilados con las necesidades actuales y futuras de carácter

medioambiental. El método fitosociológico, (fitosociología = sociología vegetal), no solo permite tener un conocimiento de la ecología, distribución y florística de las comunidades vegetales, sino que también permite conocer la dinámica vegetal y el estado de conservación de las comunidades. Si bien este es un método complejo, y con el requerimiento de numerosos conocimientos previos para su implantación. Por eso se hace necesaria esta vinculación de la fitosociología con la didáctica.

En este sentido, es fundamental la implementación de la enseñanza a través de metodologías activas de estudios geobotánicos, en centros de investigación y universidades, con el objetivo de formar a los futuros gestores ambientales, lo que implica el conocimiento de técnicas de muestreo, procesamiento de datos y estudio de la flora. De igual modo se requieren conocimiento de la dinámica vegetal, para conocer con exactitud las series de vegetación, siendo esta la base de toda planificación territorial, tanto forestal como agronómica, por lo que es necesario un enfoque integrado, intra e interdisciplinario a través de las prácticas de campo (Hernández *et al*., 2012). Debido al bajo conocimiento en Botánica de los futuros gestores y profesores, se precisa una mayor implicación de la enseñanza en materias como esta (Mayoral García-Berlanga, 2019), incluida una parte específica de la Botánica como es la Geobotánica, ciencia que a través de la metodología fitosociológica da soluciones medioambientales. Con la adquisición de estos conocimientos, los futuros gestores ambientales y profesores adquieren el saber pedagógico, que les proporcionará autoridad y credibilidad en su práctica pedagógica o de gestión, surgiendo el interés por indagar en la enseñanza de la Botánica (Serrato Rodrígez, 2011). La enseñanza de la Botánica viene de tiempos anteriores, debido al uso de las plantas como recurso, estableciéndose en las Escuelas de Maestros del siglo XIX como contenido curricular para los futuros docentes, y así establecer su posterior enseñanza en las escuelas. Rubio (1891) en su obra "*La Botánica y su Enseñanza en Museo Pedagógico de Instrucción Primaria*", manifiesta la dificulta sobre la enseñanza de ciertos aspectos botánicos a los niños, como es el caso de la célula, sin embargo, afirmando sin embargo, que la enseñanza de las plantas en las escuelas es posible por la fácil adquisición de material, y porque las plantas son organismos

muy frecuentes a la vista de los niños. Además, expresa el comportamiento de las plantas ante factores como humedad, temperatura y suelo, lo que, llevado a la escuela, desarrolla la capacidad de observación del niño, iniciando a este en la investigación.

Este método aplicado (fitosociología) en el sentido de la escuela centroeuropea, no solo permite tener conocimiento de la ecología, distribución y florística de las comunidades vegetales, sino que también permite conocer la dinámica vegetal y el estado de conservación de las comunidades.

La dinámica vegetal está cobrando importancia en la actualidad para dilucidar la clímax de un territorio, lo que, junto con la Bioclimatología y la Biogeografía, es fundamental en los modelos de gestión forestal y agrícola, convirtiendo al conjunto de la vegetación en la unidad fundamental para la gestión territorial, tanto referente a la conservación de los hábitats, así como para un desarrollo socioeconómico sostenible.

Por lo anteriormente expuesto es fundamental conocer las series de vegetación presentes en un territorio, siendo preciso que el alumno conozca este concepto. Según Rivas-Martínez (2007) la serie de vegetación es una secuencia de etapas de la sucesión, y expresa el conjunto de comunidades vegetales o estadios que pueden hallarse en unos espacios homogéneos ecológicamente, siendo cada estadio de la serie una asociación. En definitiva, se puede afirmar que la serie es la sumatoria de asociaciones enlazadas dinámicamente.

2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es dar a conocer la metodología de investigación fitosociológica a los futuros gestores ambientales y profesores, para que apliquen un desarrollo sostenible, utilizando como vehículo de enseñanza en niveles superiores las metodologías activas. Estos estudios deben ser eminentemente de carácter práctico, por ello desde el punto de vista metodológico se deben potenciar las prácticas de campo, utilizando el sistema de aprendizaje vivenciado. En este sentido se realizaron prácticas de campo, con el fin de que el estudiante tome conciencia de la importancia de conocer esta metodología, y adquiera habilidades en las técnicas de muestreo y posterior interpretación.

3. METODOLOGÍA

El empleo de metodologías activas en el aprendizaje permite que el alumno tenga capacidad de gestión en su vida profesional, por ello diseñamos el marco teórico del estudio, que va complementado con el estudio práctico de campo, mediante una enseñanza presencial, aplicando una metodología mixta donde se aúna la clase magistral con la práctica, utilizando metodologías activas. A través de las prácticas de campo el alumnado pasará a ser el protagonista en las clases de ciencias, formando parte activa en su propio aprendizaje, interactuando con el entorno natural. En este sentido, tal como indica Mayoral García-Berlanga (2019), trasladar los procesos de aprendizaje fuera de las aulas, conlleva al desarrollo de competencias, y despierta la curiosidad de los estudiantes por la naturaleza.

Con el fin de obtener información previa y saber cuál es el estado de conocimiento de los futuros gestores ambientales, aplicamos un cuestionario previo, procediendo a determinar a través de este los conocimientos relativos a la metodología fitosociológica, así como posibles errores conceptuales. Del mismo modo para testear todo el proceso de enseñanza-aprendizaje se trabaja no solo con el pre-test sino también con un post-test ad hoc.

Las unidades de análisis están constituidas por alumnos de la asignatura de Geobotánica (30 alumnos) de 4 curso del grado de Biología.

Los cuestionarios utilizados en el pre-test y post-test están comprendidos por 7 preguntas repartidas en dos bloques.

- Fundamentos- 5 preguntas
- Concienciación-2 preguntas

La herramienta utilizada para su accesibilidad por parte de los estudiantes es Google-Forms, por su sencillez y facilidad de conexión desde cualquier dispositivo electrónico.

El cuestionario se divide en dos bloques bien diferenciados, uno relativo a los fundamentos, constituido por cinco preguntas, en el cual se determina el nivel de conocimientos adquiridos; y otro relativo a

concienciación, formado por dos preguntas, con el cual se determina la percepción personal sobre el tema de estudio. Las respuestas relativas al bloque de fundamentos son de doble entrada y las concernientes al bloque de concienciación son a través de escala Likert.

A continuación, se muestra la relación de estas y el bloque al que pertenecen.

Bloque fundamentos:

- ¿Sabrías indicar cómo usar el método fitosociológico para la gestión agrícola?
- ¿Sabes calcular un área mínima para el estudio de una comunidad vegetal?
- ¿Sabrías indicarme la diferencia entre especies compañeras y características?
- ¿Conoces los índices de Braun-Blanquet?
- ¿Sabes levantar el inventario fitosociológico?

Bloque concienciación:

- ¿Consideras la fitosociología una herramienta esencial para una buena gestión territorial?
- ¿Consideras la metodología experiencial utilizada, adecuada para una mejor asimilación de los conocimientos en fitosociología?

La necesidad de conocimientos de base bien arraigados hace que se apoye la práctica de campo en lecciones magistrales previas, donde el profesor refuerce esos conceptos necesarios para la puesta en práctica del método fitosociológico a pie de campo. La enseñanza para la aplicación del método fitosociológico permite dar solución a problemas ambientales y socioeconómicos, como es por ejemplo la cartografía de hábitat y el uso de bioindicadores como herramienta predictiva del cambio climático. Ello es razón suficiente para propugnar y reforzar contenidos botánicos en estudios universitarios.

Como primer paso de esta propuesta metodológica mixta, y tras la determinación de la calidad de las concepciones básicas adquiridas por los estudiantes, a través del uso de la plataforma Moodel y el acceso a través de la misma al pre-test. Se ha procedido a exponerlos a la clase magistral a través del uso de metodologías clásicas, donde existe una transmisión del conocimiento del profesor al alumno. El contenido de estas clases se considera necesario para dar apoyo a las futuras prácticas de campo, que el alumno deberá de afrontar.

Encontrándonos en este escalón de la metodología utilizada, procedemos a indicar el contenido meramente necesario que se ha incluido en la docencia a través de la clase magistral. Inicialmente se procede a transmitir el concepto del cálculo del área mínima, necesario dentro del método fitosociológico. Como manifiesta Cano Ortiz *et al.* (2021c) los conceptos sobre área mínima, asociación vegetal, ecotono, especies características, diferenciales, transgresivas, compañeras son fundamentales en los estudios fitosociológicos. Estos conceptos son transmitidos en las clases teóricas. Para ello seguimos la metodología de Braun-Blanquet (1979), llevándose a cabo por parte de los alumnos en la segunda etapa metodológica que se desarrollará a pie de campo su puesta en práctica. Este método fitosociológico (Braun-Blanquete 1979, (Gehù y Rivas-Martínez, 1981), selecciona parcelas homogéneas y toma la cobertura total de la fitocenosis. El grado de cobertura se da en porcentaje y representa la superficie de suelo cubierta de vegetación. Para calcular el porcentaje de cobertura se mide la parcela muestreada que tendrá un valor variable dependiendo del tipo de fitocenosis, y del bioma en el que está integrada la comunidad vegetal. Por ejemplo en áreas mediterráneas el área de muestreo para los bosques suele oscilar entre 300-500 m^2, mientras que en zonas tropicales y subtropicales este área debe incrementarse aproximadamente a 1000-2000 m^2; para las comunidades de matorral se toman entre 50-200 m^2, y para los pastizales entre 0,5-2 m^2.

Del mismo modo que se precisa de conocimientos sobre el cálculo de área mínima, y como se procede a establecer el método fitosociológico de Braun-Blanquet, siendo necesario el conocimiento de conceptos relativos a la sistemática de la vegetación, lo que es conocido como sintaxonomía. Los alumnos para llevar a cabo la puesta en marcha del

método fitosociológico deben tener conocimiento de sintaxonomía. Esta debe entenderse como la sistemática de las comunidades vegetales, donde existe un sistema de rangos jerárquicos de clasificación que se reconocen para una fitocenosis. La unidad básica de la sintaxonomía es la asociación vegetal. En la clasificación existen diferentes unidades sintaxonómicas de vegetación, las cuales se establecen en base a la presencia o ausencia de especies botánicas. Estas unidades son la subasociación, asociación, alianza, orden y clase. La asociación vegetal es la unidad básica fitosociológica que se corresponde a lo que es la especie en la sistemática de los táxones, siendo esta la unidad fundamental de la fitosociología, que está basada en los inventarios de vegetación, realizados en condiciones homogéneas ecológicamente. Las asociaciones deben tener una composición florística propia y original, estadísticamente fieles a su distribución biogeográfica y a su hábitat, estando subordinada a la asociación la subasociación y la variante (Gèhu y Rivas-Martínez, 1981). Una fitocenosis concreta para ser considerada asociación, debe presentar un mínimo de especies que la caracterizan, y de compañeras. Las especies características, junto con otras que aparecen de forma constante, que son propias de rangos sintaxonómicos superiores, constituyen el armazón básico de la comunidad; cuanto mayor sea el número de especies constantes con respecto al número total, más homogénea es la asociación, y cuanto más alta sea la proporción de especies características, mejor caracterizada estará la asociación desde el punto de vista florístico y ecológico. Puede ocurrir que la asociación como tal se encuentre fragmentada, bien por la falta de espacio, hábitat desfavorable, intervenciones humanas, animales. Se entiende por especie característica aquella que se presenta en una comunidad con un grado de presencia y caracteriza a la comunidad desde el punto de vista florístico, ecológico y corológico. Para que una planta caracterice a una asociación debe presentar un área mínima de distribución, ya que si dicha área es excesivamente grande esta planta pasa a caracterizar a sintaxones de rango superior, y si su área es inferior al mínimo de la asociación pasa a caracterizar la subasociación. Por ello en toda fitocenosis pueden existir taxones que sean característicos de subasociación, asociación, alianza, orden y clase. Esto va a estar en relación directa con la estenoicidad de la planta, a mayor estenoicidad menor área de distribución, por ello en este caso

caracteriza a sintaxones de rango inferior y viceversa (Cano Ortiz *et al*., 2021c).

Existen además otras especies que no caracterizan la comunidad y que se les llama compañeras. Se trata de especies de otras asociaciones vecinas que por su estenoicidad, no demasiado acusada se introgreden en la asociación de estudio, estas plantas son introgresivas. De forma similar aquellas especies de la asociación de estudio pueden transgredir a las comunidades vecinas, se trata en este caso de especies transgresivas. Se habla de especies diferenciales cuando son plantas que existen en una comunidad (asociación) y provocan una diferenciación respecto de la asociación tipo. Esto significa que cuando se describe una comunidad con una determinada composición florística, si en estudios posteriores de esta comunidad aparecen plantas diferentes de la diagnosis original, se habla de especies diferenciales (Gehù y Rivas Martínez, 1981; Cano Ortiz *et al*., 2021c).

De forma similar a lo que ocurre con la asociación, los criterios para diagnosticar los sintaxones de rango superior (alianza, orden y clase), se basan en el principio de fidelidad. Por ello lo mismo que se habla de especies diferenciales y características de asociación, existen también especies diferenciales y características de alianza, orden y clase. La alianza es la unidad inmediatamente superior a la asociación que reúne a las asociaciones vegetales semejantes, caracterizadas por especies características de alianza. Estas especies no se presentan o se presentan en baja cantidad en las demás alianzas, ya que su óptimo ecológico se encuentra en una determinada alianza, evidentemente existirán especies características de alianza, transgresivas, diferenciales, introgresivas. Pudiendo ocurrir que en una misma alianza se reúnan asociaciones muy dispares ecológicamente (Rivas Martínez *et al*., 2001, 2007, 2011; Gèhu y Rivas Martínez, 1981). Las alianzas florísticamente próximas se reúnen en órdenes y los órdenes florísticamente semejantes se reúnen en clases de vegetación. Las especies características de clase tienen una gran amplitud ecológica, por tanto, son menos estenoicas que las de los sintaxones inferiores, pudiendo servir las especies características de los órdenes, alianzas y asociaciones para caracterizar florísticamente a la clase que los incluye (Gèhu, 1974).

Debido a la complejidad del lenguaje fitosociológico es preciso incorporar la enseñanza de la nomenclatura fitosociológica en los contenidos de las materias (código internacional de nomenclatura fitosociológica) (Theurillat *et al*., 2021).

Una vez descrito el contenido de la primera parte metodológica centrada en la clase magistral, pasamos al uso de metodologías activas para la consecución de la asimilación por parte de los alumnos de estos conceptos complejos expuestos anteriormente.

Los alumnos pasan a la fase de prácticas, en esta nueva situación, el alumno, bajo la supervisión del profesor, pone en práctica fuera del aula lo aprendido. Para ello, lo primero es la selección de la comunidad vegetal que se va a muestrear, selección homogénea desde el punto de vista ecológico, y cálculo del área mínima (Figura 1).

FIGURA 1. *Cálculo del área mínima para comunidad de herbazal.*

Fuente: Elaboración propia

Se debe utilizar una técnica de muestreo concreta que el alumno llevará a la práctica, aprendiendo de forma autónoma y respetando así su ritmo de aprendizaje. A la hora de realizar estos muestreos es necesario

seleccionar la fitocenosis que se quiere muestrear y calcular el área mínima, si es bosque, matorral, pastizal, comunidad rupícola, riparia, acuática y, en función de ello, se selecciona el tamaño de la parcela. La fitocenosis ha de ser homogénea, pudiéndose muestrear zonas de contacto entre dos fitocenosis, ello proporciona información sobre las fitocenosis, como son los aspectos dinámicos de la comunidad vegetal.

Una vez realizada la sección de la fitocenosis y el cálculo del área mínima para ella, los alumnos proceden a realizar el muestreo de campo, donde deben incluir datos concretos como:

- Localidad incluyendo la UTM, a ser posible debe tomarse el punto de muestreo con GPS.
- Altitud en metros.
- Superficie muestreada en m^2
- Inclinación del suelo (%).
- Orientación.
- Cobertura de parcela en (%).
- Altura media de la vegetación muestreada, se hace obteniendo la media entre la altura mínima y la máxima, pero teniendo en consideración las especies dominantes, ya que son las que tienen peso en la comunidad y le confieren una determinada fisonomía.
- Número total de especies, lo que da idea de la biodiversidad.
- Tipo de suelo que sustenta la comunidad.
- Listado de especies con índices de abundancia-dominancia.
- Observaciones, donde se pueden recoger todos aquellos aspectos no recogidos en apartados anteriores como, por ejemplo, tipo de comunidad que se muestrea, cuáles son las fitocenosis vecinas y cuál es su estratificación.

A continuación, se hace una enumeración del número de especies y se extrae la cantidad total de especies (estima global), siendo esta estima global un factor indicador de la biodiversidad.

A cada especie se le da un índice de abundancia-dominancia, que índica el número de individuos de una determinada especie, estos índices son: +, 1, 2, 3, 4, 5. (Braun-Blanquete, 1979).

- +, indica individuo raro en la parcela seleccionada; este índice se da cuando aparece 1 o 2 pies de planta.
- 1, indica individuos muy escasos; se da este índice cuando existen algunos pies de plantas aislados.
- 2, indica que son individuos escasos.
- 3, poco abundante, pero en este caso la planta cubre ya parte del suelo.
- 4, planta abundante.
- 5, planta muy abundante.
- Los índices del + al 2 presentan grado de cobertura pequeño inferior al 50%, el 3 se debe corresponder con cobertura que oscila entre el 55-75%, el 4 con 75-90% y el 5 del 90-100%.

En este proceso de selección de la fitocenosis de estudio y muestreo de campo, los alumnos deben desarrollar destrezas como la observación, mediante la cual determinarán cual es la estratificación de las comunidades vegetales contempladas. La estratificación de la vegetación nos lleva a considerar las formas vitales, ya que en cada estrato de vegetación pueden existir distintas formas de vida. En bosques bien estructurados la estratificación se observa muy bien, y en menor medida en bosques mixtos en los que se entremezclan las fitocenosis. En general se admiten cuatro estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo y muscinal. Cuando existe una estratificación de las partes aéreas, es porque también existe una estratificación de las raíces, ya que las formaciones arbóreas explotan los nichos ecológicos profundos (suelos profundos), el matorral usa los suelos a

profundidad media y el estrato herbáceo la capa superior, hecho que se debe a que las especies intentan evitar la competitividad.

Los alumnos son capaces de analizar comunidades vegetales, para ello, una vez realizados los muestreos de las diversas fitocenosis en campo, se hace en laboratorio un análisis de comunidades. Para ello se reúnen los inventarios levantados en fitocenosis semejantes, llevándose a cabo un análisis de contraste entre unos y otros muestreos, y nos fijamos en las especies dominantes, de tal forma que todos los muestreos que tengan la misma o mismas especies dominantes se agrupan entre sí, haciéndose a continuación una interpretación de la fitocenosis. Así se sabe si se trata de un encinar, alcornocal, melojar, aceral, pinar, retamar, jaral, tomillar, cantuesal etc… En el caso del trabajo de campo que el alumno realiza, se ha aplicado el proceso de cálculo de área mínima y se ha muestreado una comunidad vegetal dominada por *Quercus rotundifolia*. En consecuencia el estudiante puede afirmar que está ante un bosque, a ello ayuda el conocimiento de las especies, de su ecología, y por supuesto las observaciones obtenidas en campo. En dichas observaciones el estudiante refleja que se trata de un bosque de encinas con alto grado de cobertura, que presenta elementos florísticos mesofíticos como *Quercus faginea* y *Pistacia terebinthus*. Está en contacto con una comunidad vecina de alcornoques. El estrato arbustivo está constituido por muchos individuos diferentes, pero con índice de abundancia-dominancia bajo, por tanto, el estrato arbóreo es el dominante y presenta en lo referente a la parcela muestreada un buen grado de conservación. El suelo es un cambisol en buen estado (suelo profundo).

A continuación, se muestra un ejemplo de muestreo fitosiológico realizado a pie de campo:

Localidad: Sierra Morena.

UTM…….

Altitud: 700 m

Superficie: 400 m^2

Inclinación: 15%

Orientación: W

Cobertura: 90%

Altura media veg.: 6 m

Nº especies: 18

- *Quercus rotundifolia* 4
- *Quercus faginea* 1
- *Quercus suber* 1
- *Ruscus aculeatus* 1
- *Phillyrea angustifolia* 1
- *Asparagus acutifolius* 1
- *Daphne gnidium* 1
- *Osyris alba* +
- *Myrtus conmunis* +
- *Cistus albidus* 1
- *Paeonia broteroi* +
- *Pistacia terebinthus* 1
- *Olea sylvestris* 1
- *Quercus coccifera* 1
- *Arbutus unedo* +
- *Lavandula sampaiana* +
- *Rosmarinus officinalis* +
- *Astragalus lusitanicus* +
- *Thymus mastichina* +

Tras ellos los alumnos se someten al post-test para, a través de él, determinar si se ha procedido a una inclusión de los conocimientos a través de la metodología aplicada.

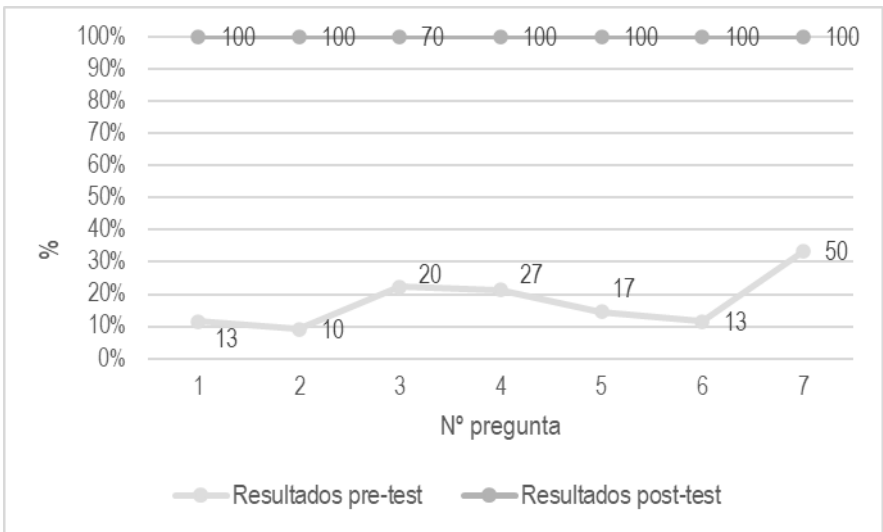
4. RESULTADOS

En la aplicación de los pre-test a los alumnos se observa que él % de respuestas positivas (Si) a las preguntas formuladas en el bloque de fundamentos, es muy pequeño, oscilando entre 10 y 20%, mientras que las respuestas negativas (No) van del 80 al 90%, lo que demuestra la baja formación en esta materia que tienen los estudiantes que entran en 4º del grado de Biología.

La enseñanza teórica en lo que respecta al método fitosociológico, es afianzada con las clases prácticas, mediante la metodología activa de carácter meramente práctico. Esta metodología ha potenciado un nuevo rol de cooperación entre los alumnos y el profesor, que ha favorecido el aprendizaje, consolidando el conocimiento teórico con la adquisición de nuevas habilidades sobre las técnicas de muestreo por parte del alumno. Debido a esta metodología disruptiva, como señala Tirado *et al;* (2013), el alumno sufre una alta motivación con resultados muy positivos.

Lo que queda evidenciado en el post-test, en el que se observa que el 100% de los alumnos han conseguido aprender los conceptos por los que se les ha preguntado, excepto en la pregunta tercera, "¿Sabrías indicarme la diferencia entre especies compañeras y características?", a la que solo el 70% responde positivamente. El resultado obtenido en cada bloque y para cada pregunta a la que se enfrenta al alumnado, se puede ver en el gráfico 1, donde se observan las diferencias significativas existentes entre el pre-test y el post-test (las cuestiones englobadas en cada uno de los bloques del pre-test y post-test, así como su numeración relativa al gráfico, se muestras en la Tabla 1).

GRÁFICO 1. *Resultados del pre-test y post-test para las preguntas relativas al bloque de fundamentos (1-5) y al bloque de concienciación (6, 7).*



Nota: Datos dados en porcentaje.
Fuente: elaboración propia.

TABLA 1. *Se muestran las preguntas englobadas en cada uno de los bloques en los que se ha divido el pre-test y el post-test, así como la numeración relativa a las mismas que se muestra en las gráficas.*

Bloques	Número de pregunta	Preguntas
Fundamentos	1	¿Sabrías indicar cómo usar el método fitosociológico para la gestión agrícola?
	2	¿Sabes calcular un área mínima para el estudio de una comunidad vegetal?
	3	¿Sabrías indicarme la diferencia entre especies compañeras y características?
	4	¿Conoces los índices de Braum-Blanquet?
	5	¿Sabes levantar los inventario fitosociológico?
Concienciación	6	Consideras la fitosociología una herramienta esencial para una buena gestión territorial.
	7	Consideras la metodología experiencial utilizada adecuada para una mejor asimilación de los conocimientos en fitosiciología.

Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos, relativos a la adquisición de conocimientos y concienciación de los futuros gestores ambientales, demuestran que es posible una gestión territorial satisfactoria, mediante un desarrollo sostenible, cuando dichos gestores tienen una formación fitosociológica. Sin embargo, en los casos de una gestión realizada por un personal no formado en la metodología fitosociológica, se realiza un desarrollo sostenido o no sostenible.

5. DISCUSIÓN

Aunque en este siglo ya hay estudios geobotánicos aplicados, es necesario insistir en ellos, puesto que el desarrollo sostenible pasa irremediablemente por modelos de gestión, en los que la fitosociología es básica. Sin embargo, existe una carencia de gestores ambientales con conocimientos sobre sociología vegetal. Por esta causa las ordenaciones territoriales agronómicas, forestales, ganaderas adolecen en su mayoría de sostenibilidad. Por ejemplo, los gestores desconocen el uso de las cubiertas vegetales como indicadoras de nutrientes edáficos y como sumideros de CO_2.

Investigaciones recientes sobre pastizales y herbazales presentes en olivares, revelan que el método fitosociológico utilizado aporta gran información sobre la transformación de asociaciones sometidas a productos químicos (herbicidas), así como el carácter bioindicador de las especies características de la asociación (Cano-Ortiz *et al*., 2018, 2021ª; Piñar *et al*., 2021); en estas publicaciones los autores demuestran la gran importancia que tiene el conocimiento de las especies características de una asociación vegetal, ya que dichas especies actúan como indicadoras de nutrientes edáficos. Consecuentemente cuando el gestor conoce los bioindicadores bioclimáticos y edáficos, queda capacitado para establecer medidas correctoras ambientales, medidas que han de ir dirigidas al desarrollo sostenible, sin repercusiones socioeconómicas o sanitarias.

La fitosociología es por tanto capaz de aportar soluciones ambientales, agronómicas, forestales, de conservación de especies y de hábitat. Por ello, proponemos que el método fitosociológico sea utilizado en la formación universitaria y en la formación profesional, ya que estos estudiantes son los futuros gestores y profesores. Por otro lado, la metodología aplicada y práctica utilizada en el sistema enseñanza-aprendizaje ha sido muy positiva, y al igual que indica Rivero-Guerra (2019), con esta metodología y aplicando distintos tipos de aprendizaje (activo, teórico, practico y reflexivo), se genera un impacto significativo en el rendimiento académico.

6. CONCLUSIONES

La enseñanza para la aplicación del método fitosociológico permite dar solución a problemas ambientales y socioeconómicos, como por ejemplo el uso de la cartografía de hábitat y de bioindicadores como herramienta predictiva del cambio climático.

Los avances científicos que se han producido en los siglos XX y XXI nos permiten pasar a una fase en la investigación, que podemos denominar fito-educación aplicada, que nos permitiría aportar soluciones ambientales y socioeconómicas. Llevando a la practica la transmisión de conocimientos del marco teórico, sobre diversos conceptos fitosociológicos. Utilizando las prácticas de campo, se ha favorecido la enseñanza-

aprendizaje, el alumno ha adquirido habilidades sobre técnicas de muestreo, y puede llevar a cabo en su vida laboral una gestión sostenible.

El uso de metodologías educativas donde se introducen la experiencia y vivencias desarrolladas por el alumnado (a pie de campo), permiten unos resultados muy satisfactorios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Del mismo modo, refuerza las competencias en materia de sostenibilidad de estos.

Podemos denominar fitosociología aplicada a la herramienta que nos permitirá aportar soluciones medioambientales y socioeconómicas, por ello proponemos que el método fitosociológico se utilice en la enseñanza universitaria y en la formación profesional, ya que estos estudiantes son los futuros gestores y docentes, siendo la fito-educación aplicada, el vehículo que nos facilitará aportar soluciones ambientales y socioeconómicas futuras.

7. REFERENCIAS

Aznar, P., Ull, M.A., Piñero, A. & Martínez-Agut, M.P. (2015) Competencies for sustainability in the curricula of all new degrees from the University of Valencia (Spain). En M. Barth & al. (edit.): Handbook of higher education for sustainable development: 434-444. London: Routledge Publ.

Braun Blanquet, J. (1979). Phytosociology. Bases for the study of plant communities . Ed. Blum,, 820 pp. Madrid, Spain).

Bybee, R. (1991) Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? Amer. Biol. Teacher 53(3): 146-153. https://doi.org/10.2307/4449248

Cano Ortiz A., Musarella, C.M., Piñar Fuentes, J.C., Pinto Gomes, C.J., Del Rio, S. & Cano, E. (2018). Diversity And Conservation Status of Mangrove Communities In Two Large Areas In Central America. Current Science, 115(3):534-540.

Cano Ortiz, A., Musarella, C.M., Piñar Fuentes, J.C., Pinto Gomes, C.J., Quinto Canas, R.J., Del Río S. & Cano, E. (2021a). Indicative value of the dominant plant species for a rapid evaluation of the nutritional of soils. Agronomy 11(1), 1; https://doi.org/10.3390/agronomy11010001.

Cano Ortiz, A., Piñar Fuentes, J.C., Ighbareyeh, J.M.H., Quinto Canas, R. & Cano, E. (2021c). Aspectos Didácticos en la Enseñanza de Conceptos Geobotánicos. IJHSSE, 8(4), 271-276. DOI: https://doi.org/10.20431/2349-0381.0804022

Gèhu,].M. (1974). Sur l'emploi de la méthode phytosociologique sigmatiste dans l'analyse la définition et la cartographie des paysages - C.R. Acad. Sc. Paris, 279, 1164 - 1170.

Gèhu,].M. & Rivas-Martinez, S. (1981). Notions fondamentales de Phytosociologie- Syntaxonornie, 5 - 33. J. Cramer

Hernández-Peña, A.M., Martínez-Pérez, C.M., Torres-Torres, I.C. & Hernández-Pérez, L.A. (2012). La enseñanza-aprendizaje de la Botánica II mediante la excursión integrada. Ciencias Holguin, 18(3), 1-13. https://www.redalyc.org/artículo.oa?id=181524338006

Mayoral García-Berlanga, O. (2019). Las plantas como recurso didáctico. La Botánica en la enseñanza de las ciencias. Flora Montibérica, 73, 93-99.

Piñar Fuentes, J.C., Leiva, F., Cano Ortiz, A., Musarella, C.M., Quinto Canas, R., Pinto Gomes, C.J. & Cano, E. (2021). Impact of the Management of Grass Cover During with Herbicides in the Biodiversity, Cover and Humidity of the Soil in the Olive Groves of the South of the Iberian Peninsula During the Period 2006-2016. Agronomy, 11, 412. https://doi:org/10.3390/agronomy11030412.

Rivas Martínez, S., Fernández González, F., Loidi, J., Lousa, M. y Penas, A. (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant commu nities of Spain and Portugal to association level. Itinera Geobot. 14, 5–341.

Rivas Martínez, S., Asensi, A., Diez Garretas, B., Molero, J. y Valle, F. (2007). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España: Memoria del Mapa de vegetación potencial de España parte I (Andalucía). Itinera Geobot, 17, 5–436.

Rivas-Martínez S. and co-authors (2011). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. Parte II. Itinera Geobotanica. 18(2), 425-800.

Rivas Martínez, S.; Asensi, A.; Diez Garretas, B.; Molero, J.; Valle, F. (2007). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España: Memoria del Mapa de vegetación potencial de España parte I (Andalucía). Itinera Geobot, 17, 5–436.

Rivero-Guerra, A. O. (2019). Impacto de tres modelos de enseñanza de la asignatura Botánica General sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Formación Universitaria. 12(3), 67-80. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000300067

Rubio, R. (1891). La Botánica y su Enseñanza. Museo Pedagógico de Instrucción Primaria. Madrid, Fortanet. pp. 87

Serrato Rodríguez, D. (2011). La Botánica en el marco de las Ciencias Naturales: Diversas miradas desde el saber pedagógico. Biografía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza, 4(6), 35-50

Theurillat, J. P., Willner, W., Fernández-González, F., Bültmann, H., Čarni, A., Gigante, D., Mucina, L. y Weber, H. (2021). International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th edition. Applied Vegetation Sciene, 1-169. https://doi.org/10.1111/avsc.12491.

Tirado, F., Santos, G. y Tejero-Díez, D. (2013). La motivación como estrategia

educativa: Un estudio de la enseñanza de la Botánica. Perfiles Educativos, 35(139), 78-92.

Vilches, A. & Gil Pérez, D. (2009) Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. Revista de Educación, nº extra 2009, 101-122.

EL DISEÑO SENSORIAL APLICADO EN EL DISEÑO GRÁFICO, COMO HERRAMIENTA DOCENTE

ESTIFEN TEDEJO RODRÍGUEZ
Facultad de Bellas Artes, Universidad de Salamanca

1. INTRODUCCIÓN

El diseño gráfico es una disciplina creativa que busca comunicar mensajes e ideas a través de elementos visuales, como imágenes, tipografías y colores. Tradicionalmente, el enfoque del diseño gráfico se ha centrado principalmente en lo visual, pero en los últimos años ha surgido una nueva perspectiva que ha revolucionado la forma en que concebimos el diseño: el Diseño Sensorial.

El Diseño Sensorial es por tanto un enfoque que busca involucrar y estimular los sentidos del espectador, creando experiencias multisensoriales que van más allá de lo puramente visual. Al incorporar estímulos auditivos, táctiles, olfativos y gustativos en el diseño gráfico, se busca generar una conexión emocional más profunda con el usuario y lograr un impacto más significativo en su experiencia.

En esta era digital en la que la atención de las personas se ve constantemente bombardeada por una gran cantidad de información visual, el Diseño Sensorial emerge como una herramienta poderosa para captar y retener la atención del espectador. Mediante el uso de diferentes estímulos sensoriales, el diseñador gráfico puede lograr que el usuario se sumerja completamente en la experiencia, descubriendo un recuerdo más duradero y un mayor nivel de compromiso con el contenido.

Además, el Diseño Sensorial también se alinea con la creciente importancia de la experiencia del usuario en el diseño. Ya no se trata solo de crear

algo estéticamente agradable, sino de generar una vivencia en la que el usuario se sienta parte activa y emocionalmente conectado con el diseño.

En el ámbito educativo, este enfoque ha cobrado relevancia como una herramienta docente poderosa en la enseñanza del diseño gráfico. Al introducir a los estudiantes en el mundo del Diseño Sensorial, se les capacita para ir más allá de lo visual y explorar nuevas posibilidades creativas que enriquezcan su trabajo y lo hagan más impactante y memorable.

En este artículo, exploraremos en profundidad el concepto de Diseño Sensorial y su relevancia en el diseño gráfico. Analizaremos cómo este enfoque ha transformado la forma en que concebimos el diseño y cómo se ha convertido en una herramienta docente esencial para formar a los diseñadores del futuro.

El Diseño Sensorial es una oportunidad para llevar a cabo el diseño gráfico a nuevos horizontes, despertando emociones y descubriendo conexiones significativas entre las creaciones y quienes las experimentan. A través de este artículo, recomendamos a los lectores a sumergirse en este apasionante enfoque y descubrir cómo el Diseño Sensorial puede enriquecer la educación en diseño gráfico y abrir nuevas posibilidades creativas en el proceso de diseño.

2. OBJETIVOS

Esta aportación tiene como principal objetivo, dar a conocer los beneficios de incluir el Diseño Sensorial aplicado al Diseño Gráfico, como herramienta docente, siguiendo para ello los siguientes objetivos específicos:

- Explorar el concepto de diseño sensorial en el contexto del diseño gráfico.
- Analizar la importancia del diseño sensorial en la comunicación visual.
- Examinar las técnicas y estrategias de diseño sensorial en el diseño gráfico.

- Evaluar los beneficios de la enseñanza del diseño sensorial en entornos educativos.
- Discutir desafíos y consideraciones éticas en la enseñanza del diseño sensorial en diseño gráfico.

3. METODOLOGÍA

El propósito de este artículo es explorar cómo el Diseño Sensorial puede ser una herramienta docente innovadora y valiosa en la enseñanza del diseño gráfico. Por ello a nivel metodológico, en primer lugar, este artículo se centrará en definir el concepto de Diseño Sensorial y explicar cómo se diferencia el enfoque tradicional en el diseño gráfico. Se destacará la importancia de involucrar todos los sentidos en el proceso creativo, no solo la vista, para crear experiencias memorables y emocionales para el público.

A continuación, se explorarán estrategias pedagógicas para enseñar el Diseño Sensorial a los estudiantes de diseño gráfico. Los docentes podrán descubrir cómo incorporar este enfoque en sus programas de educación y cómo guiar a los estudiantes para que desarrollen proyectos que exploren las posibilidades sensoriales en el diseño.

El artículo también destacará los beneficios que el Diseño Sensorial puede aportar a la formación de los estudiantes. Al adoptar este enfoque, los futuros diseñadores tendrán la oportunidad de desarrollar habilidades clave, como la empatía, la creatividad y la capacidad de diseñar pensando en las experiencias del usuario.

Por último, se reflexionará sobre los desafíos y consideraciones éticas que surgen al aplicar el Diseño Sensorial en la educación en diseño gráfico. Es fundamental considerar cómo respetar la diversidad cultural y las identidades de los usuarios en el proceso de diseño y cómo garantizar que las experiencias sensoriales sean inclusivas y accesibles para todos. Todo dentro de una metodología cualitativa, para favorecer un conocimiento significativo.

4. RESULTADOS

Diseño Sensorial: Fundamentos y conceptos clave

El Diseño Sensorial es un enfoque innovador y revolucionario que busca enriquecer las experiencias de diseño mediante la incorporación de estímulos multisensoriales en las creaciones visuales. A diferencia del diseño gráfico tradicional, que se enfoca principalmente en lo visual, el Diseño Sensorial busca involucrar y estimular todos los sentidos del espectador, incluyendo el oído, el tacto, el olfato y el gusto, para generar una conexión emocional más profunda y significativa con el público.

En esencia, el Diseño Sensorial se trata de crear una experiencia holística en la que cada detalle sensorial se cuida meticulosamente para generar respuestas emocionales y cognitivas en quienes experimentan el diseño. Es como si el diseñador estuviera componiendo una sinfonía de sensaciones, donde cada nota sensorial contribuye a una experiencia armoniosa y coherente.

En el ámbito del diseño gráfico, el Diseño Sensorial se aplica mediante la incorporación de diversos elementos que estimulan los sentidos:

Vista: El sentido de la vista sigue siendo crucial en el Diseño Sensorial, pero se complementa con la consideración cuidadosa del color, la tipografía y la composición visual para transmitir emociones y establecer una conexión visual fuerte.

- Oído: La incorporación de sonidos y música adecuada en el diseño gráfico puede enriquecer la experiencia del usuario y generar una atmósfera emocional. Por ejemplo, en un sitio web, el uso de efectos de sonido puede enfatizar acciones o transmitir una sensación de interacción.

- Tacto: Aunque en el diseño gráfico no se puede tocar físicamente, el sentido del tacto se puede evocar mediante la elección de texturas y acabados en el diseño impreso, como la selección de un papel con relieve o la inclusión de elementos táctiles en un diseño interactivo.

– Olfato y Gusto: Aunque menos comunes en el diseño gráfico, algunos proyectos específicos pueden incluir aromas o sabores para evocar recuerdos o sensaciones particulares, especialmente en campañas de marketing relacionadas con alimentos, bebidas o experiencias sensoriales.

La aplicación del Diseño Sensorial en el diseño gráfico tiene como objetivo principal generar una experiencia más enriquecedora y memorizable para el espectador. Al estimular varios, el diseñador busca despertar emociones, generar conexiones emocionales y dejar una impresión duradera en la mente del público.

Este enfoque también es especialmente relevante en un mundo digital donde la competencia por la atención es intensa. El Diseño Sensorial puede ayudar a destacar entre la multitud, atraer la atención del usuario y fomentar un mayor nivel de interacción y compromiso con el contenido.

En el mundo competitivo del diseño gráfico, captar y mantener la atención del espectador se ha vuelto más desafiante que nunca. El Diseño Sensorial surge como una valiosa respuesta a esta problemática, ofreciendo una forma innovadora y efectiva de crear conexiones emocionales más profundas con el objetivo público. La experiencia multisensorial es esencial en el diseño gráfico, ya que permite trascender lo puramente visual y sumergir al espectador en una vivencia única y significativa.

1. Conexiones emocionales más fuertes: El Diseño Sensorial busca impactar emocionalmente al espectador al involucrar múltiples sentidos. Cuando se estimulan diversos sentidos, como la vista, el oído o el tacto, se despiertan emociones y sensaciones que van más allá de lo racional. Estas experiencias emocionales generan conexiones más fuertes y duraderas con el espectador, lo que a su vez puede conducir a una mayor identificación con la marca o el mensaje transmitido.
2. Memoria y retención: Las experiencias sensoriales son más memorables que las puramente visuales. Al crear una experiencia multisensorial, el diseño gráfico tiene el poder de grabarse en la memoria del espectador de manera más efectiva. Esta retención de la información es crucial en el contexto del

diseño publicitario, donde el objetivo es lograr que el espectador recuerde la marca o el producto en un futuro cercano.

3. Diferenciación y destacar en la competencia: En un mundo donde la atención del público está dividida entre numerosos estímulos visuales, el Diseño Sensorial se convierte en una herramienta poderosa para diferenciarse y destacar. Al incorporar elementos auditivos, táctiles u olfativos, el diseño gráfico tiene la capacidad de generar una experiencia única que atrae la atención y destaca entre la multitud.
4. Experiencias inmersivas: El Diseño Sensorial permite crear experiencias inmersivas que hacen que el espectador se siente parte activa del contenido. Al interactuar con estímulos sensoriales, la experiencia se vuelve más envolvente y atractiva, logrando que el espectador se sumerja completamente en la vivencia mostrada por el diseño.
5. Transmitir emociones y contar historias: A través de la experiencia multisensorial, el diseño gráfico puede transmitir emociones y contar historias de una manera más efectiva. Los elementos sonoros, táctiles o incluso aromas pueden potenciar el mensaje visual y evocar emociones específicas en el espectador. Esto es especialmente relevante en el diseño de campañas publicitarias o en la narración visual de historias.

Principios del Diseño Sensorial: Principios fundamentales que guían la aplicación de este enfoque en el diseño gráfico.

El Diseño Sensorial es un enfoque creativo que busca involucrar todos los sentidos del espectador para crear experiencias multisensoriales impactantes y memorables. González Ochoa (2007, p. 15) lo concibe como producto de nuestra intervención en la naturaleza, y por ende, para aplicar este enfoque de manera efectiva en el diseño gráfico, es importante tener en cuenta algunos principios fundamentales que guían la creación de experiencias sensoriales significativas. A continuación, presentaremos los principios del Diseño Sensorial:

1. Coherencia y armonía sensorial: Es fundamental que todos los elementos sensoriales utilizados en el diseño gráfico estén en armonía entre sí. Los estímulos visuales, auditivos, táctiles, olfativos y gustativos deben complementarse y trabajar juntos para transmitir un mensaje claro y coherente. La cohesión sensorial garantiza que la experiencia sea fluida y que los estímulos no se contradigan entre sí.
2. Conocimiento del público objetivo: Para crear experiencias sensoriales impactantes, es esencial conocer al público objetivo y sus preferencias. Comprender las características demográficas, culturales y emocionales de la audiencia permitirá adaptar los estímulos sensoriales de manera más efectiva, demostrando una conexión emocional más fuerte con el espectador.
3. Efecto emocional y narrativo: El Diseño Sensorial se basa en evocar emociones y contar historias a través de la estimulación de los sentidos. Es importante considerar el efecto emocional que se busca lograr en el espectador y cómo los estímulos sensoriales pueden contribuir a la narrativa general del diseño. Los sonidos, colores y texturas pueden ser utilizados estratégicamente para transmitir estados de ánimo específicos o reforzar un mensaje emocional.
4. Sutileza y equilibrio: El uso de estímulos sensoriales debe ser sutil y equilibrado. Demasiados estímulos pueden saturar la experiencia y distraer al espectador, mientras que la ausencia total de estímulos sensoriales puede dejar una experiencia insípida y poco memorable. Encontrar el equilibrio adecuado es clave para crear una experiencia sensorial cautivadora sin abrumar al espectador.
5. Accesibilidad e inclusión: Al aplicar el Diseño Sensorial en el diseño gráfico, es importante considerar la accesibilidad e inclusión. Los diseñadores deben asegurarse de que los estímulos sensoriales no excluyan a personas con discapacidades sensoriales y que todas las audiencias puedan disfrutar de la experiencia diseñada.

6. Experimentación y creatividad: El Diseño Sensorial es un campo en constante evolución que invita a la experimentación y la creatividad. Los diseñadores deben estar abiertos a explorar nuevas combinaciones de estímulos y técnicas sensoriales, buscando siempre innovar y sorprender al espectador.
7. Evaluación y retroalimentación: Una vez implementado el Diseño Sensorial, es importante evaluar su impacto y obtener retroalimentación del público objetivo. La evaluación de la experiencia sensorial permitirá mejorar y ajustar el diseño para lograr resultados más efectivos en futuros proyectos.

Los sentidos como elementos de diseño gráfico.

La vista: El papel del color, la tipografía y la composición visual en la creación de experiencias visuales impactantes.

En el mundo del diseño gráfico, la vista es uno de los sentidos más poderosos y ampliamente utilizados para transmitir mensajes e ideas de manera efectiva. El color, la tipografía y la composición visual son elementos clave que desempeñan un papel fundamental en la creación de experiencias visuales impactantes y memorables a través del Diseño Sensorial.

1. El Color: El color es una herramienta poderosa en el diseño gráfico y tiene la capacidad de evocar emociones, transmitir significados y establecer conexiones emocionales con el espectador. Cada color tiene su propia psicología y puede influir en la percepción y el estado de ánimo del público. Al aplicar el Diseño Sensorial, los diseñadores deben seleccionar cuidadosamente una paleta de colores que complemente la narrativa visual y transmita el mensaje deseado. La armonía cromática y el contraste adecuado son fundamentales para lograr una experiencia visual equilibrada y atractiva.
2. La Tipografía: La elección de la tipografía adecuada también es crucial en el Diseño Sensorial. Los diferentes tipos de letras pueden transmitir diferentes personalidades y emociones, y pueden reforzar la narrativa del diseño. El tamaño, el peso y el espacio de la tipografía son aspectos importantes a

considerar para mejorar la legibilidad y la estética visual del diseño. En algunos casos, la tipografía también puede ser utilizada como elemento visual por sí misma, agregando un toque sensorial adicional a la experiencia.

3. La Composición Visual: La composición visual se refiere a cómo se organizan y disponen los elementos en el diseño gráfico. Una composición bien pensada puede guiar la mirada del espectador y conducirlo a través de la experiencia de manera coherente y atractiva. El uso de líneas, formas y espacios en blanco puede ser especialmente poderoso para crear una experiencia visual dinámica y cautivadora. En el Diseño Sensorial, la composición debe estar alineada con la narrativa y la intención emocional del diseño, asegurando que los elementos visuales trabajen en conjunto para lograr un impacto significativo.
4. La Evocación Emocional: El Diseño Sensorial busca generar una conexión emocional con el espectador a través de estímulos visuales significativos. El color, la tipografía y la composición pueden ser utilizados estratégicamente para evocar emociones específicas y reforzar el mensaje del diseño. Por ejemplo, el uso de colores cálidos puede transmitir una sensación de calidez y cercanía, mientras que los colores fríos pueden sugerir tranquilidad y serenidad. La tipografía también puede ser manipulada para transmitir una voz amigable y acogedora o una voz más formal y autoritaria.
5. La Originalidad y la Experimentación: El Diseño Sensorial alienta la originalidad y la experimentación en el uso del color, la tipografía y la composición visual. Los diseñadores tienen la libertad de explorar nuevas combinaciones y enfoques creativos para lograr experiencias visuales únicas y sorprendentes. La innovación en la presentación visual puede resultar en una experiencia más memorable y destacada para el espectador.

En conclusión, la vista desempeña un papel fundamental en el Diseño Sensorial aplicado en el diseño gráfico. El color, la tipografía y la composición visual son elementos poderosos que pueden generar experiencias visuales impactantes y emocionalmente significativas. Al

comprender y aplicar estos elementos de manera estratégica, los diseñadores pueden crear proyectos que conecten emocionalmente con el espectador y trasciendan lo puramente visual. En el ámbito docente, enseñar a los estudiantes cómo utilizar estos recursos para generar experiencias visuales cautivadoras es fundamental para prepararlos para enfrentar los desafíos del mundo del diseño con una perspectiva innovadora y centrada en la conexión emocional con el objetivo público.

El Diseño Sensorial como herramienta docente en la enseñanza de diseño gráfico.

Integración del Diseño Sensorial en la educación en diseño gráfico: Cómo incorporar este enfoque en los programas académicos.

El Diseño Sensorial es una perspectiva innovadora que ha revolucionado la forma en que concebimos el diseño gráfico. Tal y como señala Frascara (2000, p. 244) el diseñador, mediante sus mensajes, genera cambios y señala valores, *"crea cultura, experiencias y significados para la gente […]. Cada producto, comunicación o entorno diseñado proporciona experiencias"*. Por eso, este enfoque multisensorial ha demostrado su poder para crear experiencias impactantes y emocionalmente conectadas con el público. En el ámbito educativo, es fundamental que los programas académicos en diseño gráfico incorporen el Diseño Sensorial como una herramienta docente poderosa para formar a los diseñadores del futuro. Aquí exploramos cómo se puede integrar este enfoque en la educación en diseño gráfico para fomentar la creatividad, el pensamiento crítico y la innovación en los estudiantes.

1. Introducción al Diseño Sensorial en los cursos de diseño gráfico: Desde los cursos introductorios, es importante presentar a los estudiantes el concepto y los principios fundamentales del Diseño Sensorial. Explorar su relevancia en el diseño gráfico y las posibilidades que ofrece en términos de mejorar la experiencia del usuario y crear conexiones emocionales.
2. Talleres y proyectos prácticos: La mejor manera de aprender sobre el Diseño Sensorial es mediante la práctica. Organizar talleres y proyectos prácticos que desafíen a los estudiantes a aplicar estímulos sensoriales en sus diseños. Estos proyectos

pueden abarcar desde la creación de empaques y etiquetas hasta el diseño de interfaces digitales.

3. Exploración de las diferentes dimensiones sensoriales: Los programas académicos deben incluir la exploración de las diferentes dimensiones sensoriales, como el uso del color, la tipografía, la música, los sonidos, las texturas y otros elementos sensoriales. Los estudiantes deben entender cómo cada dimensión puede influir en la percepción del diseño y la experiencia del usuario.
4. Aplicación ética y responsable: Es importante enseñar a los estudiantes sobre la aplicación ética y responsable del Diseño Sensorial. Los diseñadores deben considerar cuidadosamente cómo utilizar los estímulos sensoriales para no manipular emociones o generar experiencias negativas para el usuario.
5. Análisis de casos de estudio: Estudiar casos de diseño que han aplicado con éxito el Diseño Sensorial es una forma efectiva de inspirar a los estudiantes y mostrarles ejemplos concretos de su aplicación en proyectos reales. Analizar cómo estos proyectos han logrado conectar con el objetivo público y generar impacto.
6. Colaboraciones con profesionales de la industria: Invitar a profesionales del diseño que hayan trabajado con el Diseño Sensorial a dar charlas o talleres en el programa académico puede ser enriquecedor para los estudiantes. Las experiencias y consejos de expertos en el campo pueden brindar una perspectiva práctica y realista del Diseño Sensorial.
7. Evaluación y retroalimentación: Al integrar el Diseño Sensorial en los proyectos y actividades de los estudiantes, es importante proporcionar una evaluación y retroalimentación constructiva. Esto ayudará a los estudiantes a mejorar sus habilidades y comprensión del enfoque sensorial.

La integración del Diseño Sensorial en la educación en diseño gráfico enriquece la formación de los futuros diseñadores y les brinda herramientas innovadoras para crear diseños impactantes y significativos. Al fomentar la creatividad, el pensamiento crítico y la exploración de

nuevas posibilidades sensoriales, se prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo del diseño gráfico y destacar en un mercado en constante evolución.

Estrategias pedagógicas para enseñar Diseño Sensorial: Métodos y enfoques para transmitir este concepto a los estudiantes.

La enseñanza del Diseño Sensorial en el ámbito del diseño gráfico requiere de estrategias pedagógicas efectivas que permitan transmitir de manera clara y práctica este innovador enfoque a los estudiantes. El Diseño Sensorial es un concepto que involucra diversas dimensiones sensoriales y emocionales, por lo que es importante utilizar métodos y enfoques que estimulen la creatividad, el pensamiento crítico y la experimentación. Para Gui Bonsiepe, tal y como indica González Ochoa (2007, p. 49) los productos de diseño *"emergen durante la fase relativa al uso, es decir, en la realización efectiva de su valor de uso, como un fenómeno sensible, como una cosa de la que se puede tener una experiencia visual, acústica, táctil y simbólica"*.

Para poder conseguirlo, aquí presentamos algunas estrategias pedagógicas para enseñar el Diseño Sensorial de manera efectiva en programas académicos de diseño gráfico:

1. Proyectos prácticos desde el inicio: Desde el inicio del programa académico, es fundamental involucrar a los estudiantes en proyectos prácticos que les permitan experimentar con el Diseño Sensorial. Proponer desafíos creativos que impliquen el uso de diferentes estímulos sensoriales en sus diseños, como el color, la tipografía, los sonidos o las texturas.
2. Talleres y actividades interactivas: Organizar talleres y actividades interactivas donde los estudiantes puedan explorar y explorar con los diferentes elementos sensoriales. Estos talleres pueden incluir ejercicios de identificación de emociones asociadas a colores, la creación de paletas sensoriales o el diseño de interfaces táctiles.
3. Estudio de casos y análisis: Analizar casos de estudio reales donde se haya aplicado el Diseño Sensorial con éxito en proyectos de diseño gráfico. Desglosar cómo se han utilizado los

estímulos sensoriales para mejorar la experiencia del usuario y conectar con el objetivo público.

4. Uso de herramientas digitales: Integrar herramientas digitales que permitan a los estudiantes experimentar con el Diseño Sensorial en entornos virtuales. El uso de programas de diseño, edición de sonido y herramientas de interactividad les permitirá comprender cómo aplicar este enfoque en proyectos digitales.
5. Invitados expertos: Invitar a expertos en el Diseño Sensorial a dar charlas o talleres en el programa académico. Estos invitados pueden compartir sus experiencias y conocimientos prácticos, inspirando a los estudiantes y brindando una visión realista de la aplicación del Diseño Sensorial en el campo laboral.
6. Retroalimentación constructiva: Proporcionar retroalimentación constructiva y guía a los estudiantes a medida que desarrollan sus proyectos sensoriales. Fomentar el pensamiento crítico y la reflexión sobre las decisiones de diseño y la eficacia de los estímulos sensoriales utilizados.
7. Trabajo en equipo y colaboración: Promover el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes para que puedan aprender de las experiencias y perspectivas de sus compañeros. La colaboración en proyectos sensoriales puede enriquecer la creatividad y la diversidad de enfoques.
8. Evaluación de resultados: Evaluar los resultados de los proyectos sensoriales de los estudiantes, no solo desde el punto de vista estético sino también desde la perspectiva de la conexión emocional con el objetivo público. Fomentar el análisis crítico de los logros y desafíos en la aplicación del Diseño Sensorial.
9. Aplicación en proyectos reales: Integrar proyectos reales en el programa académico donde los estudiantes pueden aplicar el Diseño Sensorial para clientes o empresas. Esta experiencia práctica les permitirá entender cómo se aplica el enfoque en el mundo profesional.

Al emplear estas estrategias pedagógicas, los programas académicos en diseño gráfico pueden garantizar que los estudiantes adquieran una comprensión sólida y práctica del Diseño Sensorial. Estas estrategias fomentarán la creatividad, la innovación y la habilidad de los estudiantes para crear diseños impactantes y emocionalmente conectados con el público, preparándolos para enfrentar los desafíos y oportunidades en el campo del diseño gráfico.

Evaluación y medición del impacto del Diseño Sensorial en el aprendizaje

Métodos de evaluación: Cómo medir el impacto del Diseño Sensorial en el aprendizaje y desarrollo de habilidades de diseño.

La integración del Diseño Sensorial en la educación en diseño gráfico plantea el desafío de evaluar cómo este enfoque impacta en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de diseño de los estudiantes. La evaluación adecuada es esencial para comprender la efectividad del enfoque y su contribución al crecimiento creativo y profesional de los estudiantes. Aquí se presentan algunos métodos de evaluación que permiten medir el impacto del Diseño Sensorial en el aprendizaje de los estudiantes:

1. Evaluación de proyectos y ejercicios sensoriales: La revisión y evaluación de los proyectos y ejercicios prácticos realizados por los estudiantes son métodos fundamentales de evaluación. Se puede analizar cómo han aplicado el Diseño Sensorial, identificar la eficacia de los estímulos sensoriales utilizados y evaluar si lograr conectar emocionalmente con el objetivo público.
2. Encuestas y cuestionarios: Las encuestas y cuestionarios pueden ser útiles para obtener retroalimentación directa de los estudiantes sobre su experiencia con el Diseño Sensorial. Preguntas relacionadas con la comprensión del concepto, la percepción de su relevancia y el impacto en su creatividad pueden proporcionar información valiosa para la evaluación.
3. Autoevaluación y reflexión: Invitar a los estudiantes a realizar autoevaluaciones y reflexiones sobre su experiencia con el Diseño Sensorial puede ayudar a comprender cómo se percibe el enfoque y cómo cree que ha influido en su desarrollo de

habilidades de diseño. Los estudiantes pueden identificar sus fortalezas y áreas de mejora, así como analizar cómo utilizar el Diseño Sensorial en el futuro.

4. Comparación de resultados con otros enfoques: Realizar comparaciones entre proyectos que han aplicado el Diseño Sensorial y proyectos que no lo han hecho puede ayudar a evaluar el impacto específico del enfoque en el aprendizaje de los estudiantes. Esto puede incluir la comparación de la efectividad de la comunicación, la retención del mensaje y la conexión emocional con el público.
5. Evaluación de la evolución creativa: Observar la evolución creativa de los estudiantes a lo largo del programa académico y cómo han aplicado el Diseño Sensorial en sus proyectos a medida que avanzan en su formación. Esto permite identificar el crecimiento y desarrollo de habilidades de diseño a lo largo del tiempo.
6. Análisis de resultados de proyectos reales: Si los estudiantes han aplicado el Diseño Sensorial en proyectos reales para clientes o empresas, se pueden analizar los resultados obtenidos, la retroalimentación del cliente y la recepción del público objetivo. Esto proporciona una visión más práctica y realista de cómo el Diseño Sensorial impacta en el éxito de un proyecto.
7. Observación y seguimiento: Los docentes pueden realizar observaciones en el aula para evaluar cómo los estudiantes están utilizando el Diseño Sensorial en su trabajo y cómo se desenvuelven en la incorporación de estímulos sensoriales en sus diseños.

Al utilizar estos métodos de evaluación, los programas académicos pueden medir el impacto del Diseño Sensorial en el aprendizaje y desarrollo de habilidades de diseño de los estudiantes. Estos datos tendrán información valiosa para ajustar y mejorar la enseñanza del enfoque y asegurar que los estudiantes se beneficien plenamente de las oportunidades que ofrece el Diseño Sensorial en el campo del diseño gráfico.

Desafíos y consideraciones éticas.

Desafíos de la aplicación del Diseño Sensorial en el diseño gráfico: Reflexionar sobre obstáculos y dificultades que pueden surgir al adoptar este enfoque.

Si bien el Diseño Sensorial ofrece un enfoque innovador y enriquecedor para el diseño gráfico, su aplicación también puede enfrentar desafíos y obstáculos que es importante tener en cuenta. Tal y como dice Anna Calvera (2007, p. 19*) "el diseño no es una actividad final, arte-finalista"* que se ocupa de dar forma y apariencia estética. A medida que se integra este enfoque en la enseñanza del diseño gráfico, es necesario reflexionar sobre las dificultades que pueden surgir para que los docentes y estudiantes estén preparados para abordarlos de manera efectiva. Algunos de los desafíos más comunes en la aplicación del Diseño Sensorial incluyen:

1. Complejidad y equilibrio: La integración de múltiples estímulos sensoriales en un diseño puede ser complejo y requiere un equilibrio cuidadoso. Los estudiantes pueden enfrentar dificultades al aprender a combinar colores, sonidos, texturas y otros elementos para lograr una experiencia armoniosa y coherente para el espectador.
2. Interpretación del objetivo público: El Diseño Sensorial busca generar una conexión emocional con el objetivo público, pero cada individuo puede interpretar los estímulos sensoriales de manera diferente. Los estudiantes pueden enfrentar el desafío de entender las diversas respuestas y reacciones que pueden generar su diseño en diferentes personas.
3. Accesibilidad e inclusión: Al aplicar el Diseño Sensorial, es fundamental tener en cuenta la accesibilidad e inclusión para todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades sensoriales. Los estudiantes deben aprender a diseñar de manera que todos los usuarios puedan experimentar y disfrutar del diseño, independientemente de sus capacidades sensoriales.
4. Disponibilidad de recursos: La implementación del Diseño Sensorial puede requerir recursos adicionales, como equipos

de sonido, materiales táctiles o herramientas específicas de diseño. Los estudiantes pueden enfrentarse en cuanto a la disponibilidad de estos recursos en su entorno de aprendizaje.

5. Comunicación efectiva: Transmitir el concepto y la intención detrás de un diseño sensorial a los clientes o al público objetivo puede ser un desafío en sí mismo. Los estudiantes deben aprender a comunicar de manera clara y efectiva cómo se ha aplicado el Diseño Sensorial en su trabajo y cómo esto mejorará la experiencia del usuario.
6. Evaluación del impacto: Medir el impacto real del Diseño Sensorial en la experiencia del usuario y en la eficacia del diseño puede ser un desafío. Los estudiantes deben aprender a utilizar métodos de evaluación adecuados para comprender cómo los estímulos sensoriales afectan la percepción pública y la conexión emocional con el objetivo.
7. Aprendizaje continuo: El Diseño Sensorial es un enfoque en constante evolución y exploración. Los estudiantes deben estar dispuestos a aprender de forma continua, estar abiertos a nuevas ideas y adaptarse a las tendencias cambiantes en el diseño y las preferencias del público.

A pesar de estos desafíos, la aplicación del Diseño Sensorial en el diseño gráfico ofrece oportunidades significativas para mejorar la calidad y la eficacia del diseño, así como para crear experiencias más impactantes y emocionalmente conectadas con el público. Al enfrentar estos obstáculos con creatividad y perseverancia, tanto docentes como estudiantes pueden aprovechar plenamente los beneficios de este enfoque innovador y enriquecedor en su formación en diseño gráfico.

Consideraciones éticas: Discutir la importancia de abordar temas de inclusión, accesibilidad y responsabilidad en el uso del Diseño Sensorial.

A medida que el Diseño Sensorial se integra como herramienta docente en el diseño gráfico, es crucial abordar consideraciones éticas relacionadas con la inclusión, accesibilidad y responsabilidad en su aplicación. Si bien este enfoque ofrece emocionantes oportunidades para enriquecer la experiencia del usuario, también plantea desafíos en cuanto a la equidad

y la responsabilidad en el diseño. A continuación, discutiremos la importancia de abordar estos temas éticos en la enseñanza del Diseño Sensorial:

1. Inclusión y diversidad: El Diseño Sensorial debe ser inclusivo y considerar la diversidad de usuarios potenciales. Los estudiantes deben aprender a diseñar para audiencias diversas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de género, de edad y de capacidades sensoriales. Es esencial que se evite cualquier tipo de estereotipos o representaciones que puedan ser excluyentes o perpetuar discriminaciones.
2. Accesibilidad: Al aplicar el Diseño Sensorial, los estudiantes deben considerar la accesibilidad para personas con discapacidades sensoriales, como la pérdida de visión o audición. Deben aprender a utilizar técnicas que permitan que todos los usuarios puedan experimentar y disfrutar del diseño de manera significativa.
3. Impacto emocional y ético: El Diseño Sensorial tiene el poder de generar una conexión emocional con el público, lo que puede ser utilizado de manera ética o manipuladora. Los estudiantes deben reflexionar sobre la responsabilidad que tienen al diseñar con el objetivo de evocar emociones y asegurarse de que estas emociones sean apropiadas y éticas.
4. Uso responsable de estímulos sensoriales: El uso de estímulos sensoriales en el Diseño Sensorial debe ser consciente y responsable. Los estudiantes deben aprender a utilizar colores, sonidos, texturas y otros elementos con sensibilidad y consideración para el bienestar del usuario, evitando causar molestias o perturbaciones necesarias.
5. Sostenibilidad: El Diseño Sensorial también debe considerar la sostenibilidad y el impacto ambiental de los elementos utilizados. Los estudiantes deben ser conscientes de cómo sus decisiones de diseño borrar al medio ambiente y aprender a utilizar materiales y recursos de manera responsable.
6. Consentimiento informado: Al diseñar experiencias sensoriales, especialmente en proyectos que implican la recopilación de datos personales o el uso de tecnologías de seguimiento,

los estudiantes deben obtener el consentimiento informado de los usuarios y seguro de que comprenderán cómo se utilizarán sus datos y su experiencia.

7. Reflexión ética en el proceso de diseño: Es fundamental que los estudiantes reflexionen de manera ética en todas las etapas del proceso de diseño. Deben cuestionar cómo sus decisiones de diseño publicar a los usuarios ya la sociedad en general y buscar siempre el beneficio y el respeto de todos los involucrados.

Enseñar el Diseño Sensorial de manera ética es esencial para formar diseñadores responsables y conscientes de su impacto en la sociedad. Los docentes deben promover la reflexión ética en el aula y fomentar la toma de decisiones responsables que consideren la inclusión, accesibilidad y sostenibilidad en el diseño. Al abordar estas consideraciones éticas, el Diseño Sensorial puede convertirse en una herramienta poderosa y éticamente responsable para crear experiencias significativas y enriquecedoras para todos los usuarios.

5. CONCLUSIONES

El Diseño Sensorial ha demostrado ser una herramienta docente poderosa en la enseñanza de diseño gráfico, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y transformando la forma en que concebimos el diseño. A medida que el campo del diseño evoluciona y se enfrenta a nuevos desafíos, la relevancia del Diseño Sensorial como enfoque pedagógico se vuelve cada vez más evidente. A continuación, reafirmaremos la importancia del Diseño Sensorial en la enseñanza de diseño gráfico:

1. Conexión emocional con el público: El Diseño Sensorial permite a los estudiantes diseñar experiencias que van más allá de lo visual y generar una conexión emocional con el público. Al integrar estímulos auditivos, táctiles, olfativos y gustativos en sus creaciones, los estudiantes pueden despertar emociones y sensaciones en los usuarios, creando experiencias memorables y significativas.

2. Diferenciación y competitividad: En un entorno altamente competitivo, el Diseño Sensorial ofrece una ventaja diferencial para los diseñadores gráficos. Los estudiantes que dominan este enfoque tienen la capacidad de crear proyectos únicos y cautivadores que destacan entre la multitud y atraen la atención del público.
3. Innovación y creatividad: El Diseño Sensorial fomenta la innovación y la creatividad en el proceso de diseño. Los estudiantes se ven desafiados a explorar nuevas formas de expresión ya romper con los paradigmas tradicionales, permitiéndoles descubrir nuevas posibilidades creativas y desarrollar su identidad como diseñadores.
4. Experiencia del usuario centrada: El enfoque en la experiencia del usuario es fundamental en el diseño contemporáneo. Mediante el Diseño Sensorial, los estudiantes aprenden a diseñar con empatía y centrados en las necesidades y deseos del público, creando proyectos que generan una respuesta emocional y una vivencia enriquecedora.
5. Adaptación a la era digital: En un mundo cada vez más digitalizado, el Diseño Sensorial se convierte en una herramienta esencial para captar la atención del público y crear experiencias memorables en entornos digitales. Los estudiantes aprenden a utilizar la tecnología de manera creativa y efectiva para potenciar el impacto sensorial de sus creaciones.
6. Responsabilidad ética: Al enseñar el Diseño Sensorial, los docentes también abordan consideraciones éticas en el diseño. Los estudiantes aprenden la importancia de diseñar de manera inclusiva, accesible y responsable, promoviendo un enfoque ético en su práctica profesional.
7. Preparación para el futuro: A medida que el diseño evoluciona y se integra con otras disciplinas, el Diseño Sensorial se vuelve cada vez más relevante. Los estudiantes que dominan este enfoque estarán preparados para enfrentar los desafíos del diseño en el futuro y contribuir a la innovación y el avance de la disciplina.

En conclusión, el Diseño Sensorial desempeña un papel fundamental en la enseñanza de diseño gráfico al enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y prepararlos para enfrentar los desafíos del diseño en la era digital. Al fomentar la creatividad, la empatía y la responsabilidad ética, este enfoque se posiciona como una herramienta docente poderosa que permite a los futuros diseñadores generar conexiones emocionales significativas con el público y crear experiencias impactantes y memorables. A través del Diseño Sensorial, la educación en diseño gráfico adquiere una dimensión más profunda y enriquecedora, forjando diseñadores con la capacidad de marcar la diferencia en la industria y el mundo del diseño.

6. REFERENCIAS

Ackerman, Diane. (1992). *Una historia natural de los sentidos*. Barcelona: Anagrama

Arnheim, Rudolf. (2000). *Arte y percepción visual*. Madrid: Alianza

Calvera, Anna. (ed.) (2007). *De lo bello de las cosas. Materiales para una estética del diseño*. Barcelona: Gustavo Gili

Dormer, Peter. (1993). *El diseño desde 1945*. Barcelona: Destino

Frascara, Jorge. (2000). *Diseño gráfico para la gente*. Buenos Aires: Infinito

González Ochoa, César. (2007). *El significado del diseño y la construcción del entorno*. México: Designio

Papanek, V. (1997). *Diseñar para el mundo real. Ecología humana y cambio social*. Madrid: H. Blume Ediciones

Press Mike y Rachel Cooper. (2009). *El diseño como experiencia. El papel del diseño y los diseñadores en el siglo XXI*. Barcelona: Gustavo Gili

Schiffman, Harvey Richard. (2008). *La percepción sensorial*. México: Limusa Wiley

EXPLORANDO EL *MODO FOTO* DE LOS VIDEOJUEGOS PARA AMPLIAR LA IDEA DE ESPACIO DOCENTE EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA DE LA FOTOGRAFÍA DE ARQUITECTURA: UNA PROPUESTA DE INNOVACIÓN METODOLÓGICA

IVÁN CÁCERES SÁNCHEZ
Escuela Universitaria de Artes TAI

JUAN JESÚS TORRES JURADO
Escuela Universitaria de Artes TAI
Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)
Universidad Carlos III de Madrid

CARLOS ESBERT DEL MORAL
Escuela Universitaria de Artes TAI

1. INTRODUCCIÓN

En el panorama actual de la educación universitaria en materia de fotografía, la confluencia de metodologías de enseñanza tradicionales y tecnologías de vanguardia ha generado un terreno interesante para la innovación pedagógica. Entre las numerosas vías que invitan a re-imaginar la experiencia educativa aplicada al ámbito de la enseñanza de la fotografía de arquitectura encontramos que el uso de entornos virtuales con los que se han construido algunos videojuegos puede ser un camino que merece la pena explorar en profundidad.

Esta propuesta se enmarca dentro del conjunto de investigaciones que el Grupo de Investigaciones Artísticas (GIAT), perteneciente a la Escuela Universitaria de Artes TAI, lleva desarrollando desde 2020. El carácter multi e interdisciplinar que define a las distintas metodologías de enseñanza implementadas en esta institución desde hace años nos llevó a centrar la mirada en ámbitos creativos *a priori* ajenos a las titulaciones ofertadas por el centro con el fin de enriquecer el día a día en el aula,

buscando herramientas que gozasen de mayor actualidad, frescura y que, además, estuviesen en consonancia con las principales demandas culturales del alumnado actual.

A lo largo del curso lectivo 2022-2023 el GIAT se propuso comprender en profundidad las distintas metodologías de enseñanza que el cuerpo docente aplica en sus clases, atendiendo especialmente a la naturaleza de cada una de las disciplinas artísticas desempeñadas profesionalmente por las profesoras y profesores del centro: cinematografía, música, artes escénicas, bellas artes y fotografía. Como parte del trabajo de campo sobre el que fundamentar esta investigación, en mayo de 2023 se lanzó al profesorado una encuesta de carácter anónimo que constaba de un total de 11 cuestiones relacionadas con el uso del aula según su configuración espacial, el uso de los recursos docentes allí disponibles, la disposición del alumnado respecto al/a la docente y la implementación de modelos de enseñanza telemáticos y/o virtuales.

En particular, nos llamó la atención las respuestas recibidas a partir de una de las preguntas planteadas: "¿Has considerado en algún momento adaptar tus clases a entornos virtuales (realidad aumentada, realidad virtual, metaverso, etc.)?" (C. Esbert, comunicación personal, 9 de mayo de 2023). De las 43 respuestas recopiladas aproximadamente el 28% de los encuestados, casi un tercio, se mostraron favorables o, como mínimo, dispuestos a experimentar con estas herramientas a corto plazo. De este grupo un 54,8% fueron docentes del Área de Artes Visuales, que incluye las Facultades de Bellas Artes y Fotografía, un 25% fueron profesoras y profesores de Artes Escénicas, un 8,3% lo representa el Área de Cinematografía y, finalmente, un 8,3% por parte del Área de Música.

A tenor de estos resultados pudimos extraer algunas conclusiones con las que elaborar dos hipótesis fundamentales. En primer lugar, el porcentaje total de docentes inclinados a experimentar con estas nuevas tecnologías en el ámbito de las enseñanzas artísticas es inferior a lo que presuponíamos desde un comienzo dada la pertinencia del tema, lo que puede interpretarse como la existencia de cierta sospecha, todavía muy presente, hacia modelos de aprendizaje virtuales frente a modelos tradicionales y/o a un desconocimiento generalizado sobre posibles implementaciones técnicas en el aula. En segundo lugar, el profesorado del

Área de Artes Visuales es más proclive a experimentar con estos medios debido a que, muy probablemente, en el desarrollo y aplicación de estas herramientas suelen verse involucrados profesionales pertenecientes a este ámbito artístico y profesional. En el desarrollo de la mayoría de videojuegos que trascienden al gran público, por ofrecer un ejemplo relacionado con el presente texto, es imprescindible la colaboración de artistas visuales, artistas 3D, animadores/as, diseñadores/as, *concept artists*, así como guionistas, compositores/as y un largo etcétera de personal creativo.

Aunque demostrar en profundidad las hipótesis antes expuestas excedería el cometido de la propuesta que aquí presentamos sí que sirvió como inspiración para reflexionar sobre una posible aplicación del uso de los videojuegos en nuestro ámbito pedagógico.

2. OBJETIVOS

Ofrecemos a continuación una serie de objetivos planteados como metas fundamentales que debemos alcanzar para obtener una serie de conclusiones fundamentadas, realistas y viables de cara a su aplicación en nuestro trabajo en el aula.

- Actualizar los métodos de enseñanza que se emplean en la asignatura Fotografía de Arquitectura y Decoración, perteneciente al Grado en Fotografía. Se busca lograr una transmisión más efectiva de los conocimientos vinculados a las competencias que desarrolla esta asignatura, con la convicción de que esto redundará en mejores resultados de aprendizaje por parte de los estudiantes.

- Establecer una selección de videojuegos que se adapten de manera óptima a la naturaleza y contenidos de la asignatura antes mencionada teniendo en cuenta, además, su popularidad y fácil disponibilidad. Se analizarán sus aspectos más positivos de cara a los contenidos específicos recogidos en su guía docente.

- Compartir la experiencia y resultados con el cuerpo docente de la Escuela Universitaria de Artes TAI para su posible aplicación en otras asignaturas y áreas disciplinares. Esto se hace con

el propósito de que los métodos y enfoques innovadores utilizados puedan ser considerados para su posible aplicación en diversos contextos pedagógicos dentro de la institución, promoviendo así una mejora continua de la calidad educativa ofrecida por la escuela.

Consideramos necesario, como docentes e investigadores, adquirir el compromiso de rastrear herramientas y metodologías novedosas que resuenen con el alumnado. Nos parece un paso natural dentro de la tendencia de introducir las TIC en el ámbito educativo, que se inició en los años ochenta (Dussel y Quevedo, 2010). A este respecto, nos concentraremos en explorar las posibilidades del popularmente llamado *modo foto*, el cual explicaremos más adelante. Esta funcionalidad, consolidada desde hace años e integrada en muchos de los videojuegos contemporáneos más populares, representa una vía a través de la cual el panorama pedagógico de la fotografía arquitectónica puede revitalizarse.

3. METODOLOGÍA

Para poder llevar a cabo esta propuesta nos planteamos distintas fases de actuación para garantizar unos resultados sólidos que nos fueran útiles a la hora de idear distintas prácticas para que el alumnado pudiese aprovecharlas y sacar rendimiento de ellas.

En primer lugar, fue necesario rastrear una asignatura de entre toda la oferta académica que ofrece la Escuela Universitaria de Artes TAI en la que se presentasen de manera habitual algunas dificultades fácilmente identificables en relación a la adquisición de algunas competencias. Por ello, y dado que el profesorado del Área de Artes Visuales fue el que se mostró más favorable a incorporar procesos alternativos y herramientas tecnológicas virtuales a sus clases, realizamos esta búsqueda con más énfasis en las titulaciones pertenecientes a esta área. Tras estudiar las distintas guías docentes asociadas a cada asignatura, escogimos finalmente la asignatura titulada *Fotografía de Arquitectura y Decoración* -como indicamos al comienzo de este texto-, la cual forma parte del programa de cuarto curso del Grado en Fotografía. Tras un histórico de ocho años de impartición hemos logrado identificar en esta asignatura una serie de

hándicaps recurrentes que dificultan el pleno cumplimiento de algunos de los objetivos que se plantean al comenzar el curso y que explicaremos con mayor detalle en el capítulo siguiente. Por otro lado, esta disciplina requiere un intenso trabajo de campo, lo que puede verse beneficiado al introducir dinámicas de trabajo que alejen al alumnado de metodologías que lo sitúen en una posición pasiva (Boned *et al.*, 2017).

En segundo lugar, necesitábamos estudiar una industria que ofreciese variedad de herramientas susceptibles de poder ser incorporadas a nuestras metodologías docentes. Además, debía ser una industria cuyos productos fuesen accesibles, atractivos y que resultasen familiares al alumnado. Por ello, centramos nuestra mirada en el mundo de los videojuegos, un sector en pleno edad dorada cuyas propuestas han revolucionado la industria del entretenimiento y que hoy gozan de una popularidad que nunca antes habían alcanzado, siendo considerados para muchos como el artefacto cultural insignia de nuestra era (Morla, 2022). Esto nos permitiría conectar con las alumnas y los alumnos a otro nivel, incorporando procesos que no están presentes en su plan de estudios. Es más, ya contábamos con un precedente. Durante el curso lectivo 2021-2022 el profesor Manuel San Frutos usó la funcionalidad conocida como *modo foto* para impartir el módulo de composición fotográfica dentro de la asignatura *Lenguaje Fotográfico*, perteneciente al primer curso del Grado en Fotografía. El *feedback* recibido por parte del alumnado fue excelente, valorando muy positivamente el haber optado por este recurso, el cual resultó ser muy útil a la par que divertido. Por ello, el componente lúdico fue algo que nos resultó especialmente interesante y que quisimos incorporar a nuestra propuesta desde el principio.

A continuación, y teniendo en cuenta todo lo anterior, procedimos a realizar una selección exhaustiva de algunos videojuegos que encajasen en los requerimientos de la asignatura y que facilitasen la adquisición de competencias relacionadas con el trabajo de la fotógrafa o fotógrafo de arquitectura. Prestamos especial atención a aquellos videojuegos donde la influencia de estilos arquitectónicos reconocibles estuviese patente, propuestas en las que pudiéramos encontrar nociones relacionadas con el interiorismo y la decoración, y otros en los que la función del *modo foto*

fuese particularmente sofisticada, permitiendo al jugador recorrer espacios virtuales complejos y posicionar la cámara con suficiente libertad.

Por último, pudimos elaborar una serie de propuestas prácticas para el alumnado que cursa la asignatura *Fotografía de Arquitectura y Decoración*, a modo de tareas o ejercicios, y que pretendemos poner en marcha como experiencia piloto durante el curso 2023-2024.

4. RESULTADOS

En primer lugar, explicaremos en qué consiste el *modo foto* para que podamos formarnos una idea más precisa de las posibilidades que esta herramienta ofrece y el porqué de nuestro interés en incorporarla como recurso docente. Esta cuestión será fundamental, como hemos adelantado anteriormente, a la hora de constituir un criterio para seleccionar qué videojuegos son los más aptos para servir a la formación en el campo de la fotografía de arquitectura.

Acto seguido, pasaremos a analizar aquellos resultados de aprendizaje recogidos en la guía docente de la asignatura *Fotografía de Arquitectura y Decoración* que son más difíciles de lograr por parte del alumnado, los motivos y circunstancias que encontramos detrás de esto y posibles aspectos problemáticos que el uso del mencionado *modo foto* podría solventar.

4.1. El *modo foto* en los videojuegos

Uno de los aspectos centrales de esta propuesta es estudiar el potencial transformador que alberga el *modo foto*, una función que puede tender puentes entre el aula académica, entendida esta como espacio físico adscrito a una institución educativa, y el aula virtual, un entorno deslocalizado que el alumnado puede visitar y transitar en cualquier momento. De alguna manera, Susan Sontag ya trazó un paralelismo entre fotógrafo y el turista (1977), lo que puede trasladarse del mismo modo a un mundo virtual.

Tradicionalmente, cualquier opción fotográfica presente en los videojuegos obedecía a alguna determinada mecánica del propio juego, resultando ser únicamente una acción más a realizar con la intención de conseguir un objetivo particular, todo ello formando parte de la historia que

se presentaba al jugador (Poremba, 2007). Sin embargo, Esta función pionera se incorporó por primera vez en *Gran Turismo 4* (Sony Interactive Entertainment, 2004), un popular juego de conducción del que aún se siguen produciendo nuevas secuelas. Gracias al *modo foto,* el usuario tenía la posibilidad de pausar la acción, desplazar la cámara virtual libremente por el escenario y capturar ese preciso instante desde el ángulo deseado. No solo eso, sino que además incorporaba controles de cámara, tales como distancia focal, profundidad de campo, exposición, etc., y una serie de filtros con los que dar a la imagen un acabado al gusto del jugador.

Hasta ese momento, si el jugador deseaba obtener una instantánea de lo que estaba ocurriendo debía hacerlo directamente a través del ordenador, utilizando distintos softwares de captura, o si lo quería hacer desde una videoconsola se veía obligado a utilizar dispositivos externos de captura (Möring y de Mutiis, 2019). Estos dispositivos no eran nada habituales en los hogares de los usuarios que no estuviesen familiarizados con cuestiones relacionadas con la informática o con el periodismo especializado en videojuegos.

A lo largo de los últimos 20 años, el uso del *modo foto* ha ido popularizándose y, a día de hoy, es una herramienta que suele estar presente en juegos de amplio presupuesto y gran presencia mediática. Además, en algunos casos, las funciones de cámara se han ido ampliando de tal manera que prácticamente es posible escoger cualquier configuración que lograríamos en una cámara real y agregar información adicional.

Según Alex Urban, existen 4 niveles de información que puede extraerse de estas capturas: *intrinsic*, *extrinsic*, *abtrinsic* y *adtrinsic information* (2022). Para nuestro cometido tendremos en cuenta principalmente los dos primeros niveles, esto es, la propia imagen desprovista de elementos extra-diegéticos, si hacemos una analogía con la narración cinematográfica, o lo que se podría traducir como *información intrínseca*; y, por otra parte, la *información extrínseca*, o lo que es lo mismo, todos los elementos visuales que acompañan a los elementos intrínsecos: fechas, textos superpuestos, elementos de la interfaz, etc.

La capacidad de manipular profundamente una cámara virtual, que ha mutado en cámara fotográfica (Giddings, 2014), dentro de un entorno tridimensional simulado constituye un cambio radical de paradigma: un espacio donde los alumnos pueden trascender las barreras y obstáculos técnicos, logrando una aproximación distinta a los motivos arquitectónicos. Este ámbito experimental, fusión de tecnológica y expresión artística, es capaz de proporcionar una valiosa base formativa que fomenta una alianza entre rigor y divertimento.

4.2. Análisis de los resultados de aprendizaje

Como bien es sabido entre los diversos claustros universitarios, las competencias que el alumnado debería adquirir al superar con éxito una asignatura están estrechamente ligados a una serie de resultados de aprendizaje que la docente o el docente tiene que valorar. Por ello, consideramos fundamental analizar estos resultados de aprendizaje de primera mano atendiendo, por una parte, al *feedback* recibido durante los ocho años de impartición de la asignatura *Fotografía de Arquitectura y Decoración* por parte de las delegadas y delegados que han representado a cada uno de los grupos y, por otra parte, teniendo en cuenta el parecer de los docentes que han estado al cargo de esta materia.

4.2.1. Primer resultado de aprendizaje

El primer resultado de aprendizaje recogido en la guía docente de la asignatura dice así: "conocer y saber utilizar correctamente las herramientas específicas que un fotógrafo necesita en su trabajo profesional en el ámbito de la Arquitectura y Decoración" (Escuela Universitaria de Artes TAI [TAI], comunicación personal, 13 de septiembre de 2022). Cabe destacar que la fotografía de arquitectura es un género fotográfico que exige una notable precisión y planificación previa. Se trata de una disciplina que requiere habitualmente el uso de equipos costosos, de manejo complejo, que imponen un ritmo de trabajo pausado y cuidadoso. Durante estas clases el alumnado es instruido en el manejo de cámaras técnicas de gran formato, objetivos *tilt & shift* y en técnicas específicas de retoque digital que se utilizan con normalidad en este ámbito profesional.

Al llegar a cuarto curso, los alumnos ya están plenamente familiarizados en el uso de distintos equipos fotográficos, así como de iluminación, por lo que desarrollar dinámicas de trabajo eficaces durante las clases es algo relativamente sencillo. Sin embargo, se ha detectado que la mayoría de estudiantes llegan a la asignatura con flujos de trabajo asimilados que tienen más sentido en otras disciplinas como el retrato, el *street photography* o la fotografía de moda. Suelen encontrar grandes dificultades a la hora de enfrentarse a espacios arquitectónicos, lo que conlleva analizarlos, comprender los elementos esenciales que los definen, estudiar el efecto de la luz sobre los distintos materiales que los conforman y lograr narrarlos mediante la elaboración de series fotográficas coherentes. Debido a que el alumnado tiene una experiencia previa escasa en el manejo de los equipos fotográficos descritos anteriormente suelen dedicarle más tiempo a la asimilación del manejo de estas herramientas que al análisis y observación del motivo fotografiado. En consecuencia, sería de gran interés encontrar un método de previsualización, más accesible, que permitiera al alumnado entrenar su mirada espacial y su criterio estético-arquitectónico antes de perfeccionar el dominio técnico de cámaras y ópticas especializadas.

Gracias al uso del *modo foto* el alumnado podría experimentar un primer acercamiento al hecho de fotografiar un espacio tridimensional, valorando sus cualidades espaciales, sintiéndose liberados de la carga técnica. Evidentemente esta herramienta no puede sustituir de ningún modo a la fotografía en un entorno real, donde es imprescindible experimentar *in situ* el propio espacio arquitectónico, "desplazándonos hacia él" (Guillamat, 2022, p. 18), pero serviría como entrenamiento visual que ayudaría a agilizar sus flujos de trabajo. Además, disponer de un sistema con el que poder jugar a videojuegos es algo relativamente sencillo y barato, sumando a esto el hecho de que muchos estudiantes tienen ya algún sistema de juego en sus casas.

4.2.2. Segundo resultado de aprendizaje

Continuando con el análisis de los resultados de aprendizaje que el alumnado debe demostrar para aprobar la asignatura de la que venimos hablando, es imperativo detenerse un instante para señalar la carencia de

referentes relacionados con la arquitectura del que el alumnado de cuarto curso adolece. En consecuencia, a comienzo de curso se les ofrece una serie de referentes imprescindibles, desde comienzos del s. XX hasta la actualidad, para que finalmente sean capaces de "identificar los distintos estilos y referentes de la arquitectura contemporánea, así como los principales referentes fotográficos que han abordado este objeto de estudio" (TAI, comunicación personal, 13 de septiembre de 2022).

Debido a la limitación de horas disponibles para abarcar todo el temario con profundidad, y dada la complejidad de esta disciplina, echamos en falta un espacio exclusivo dedicado a analizar la influencia de la arquitectura en otros medios artísticos, como el cine, la literatura, la pintura, etc. Consideramos que esto facilitaría la aprehensión de conceptos claves ligados a estilos arquitectónicos fundamentales, así como una motivación más intensa para el alumnado cuando este debe estudiar por primera vez referentes de una práctica, la arquitectura, de la que suelen tener completo desconocimiento. En suma, fomentaría el desarrollo de una mayor sensibilidad hacia la arquitectura como género fotográfico.

Innegablemente la arquitectura está muy presente en multitud de videojuegos. Por poner algunos ejemplos significativos, existen propuestas donde el estilo *art déco* es protagonista, como en la saga *Bioshock* (2K Games, 2007) y en *Firmament* (Cyan Worlds Inc., 2023), o el brutalismo en el videojuego *Wolfenstein: The New Order* (Bethesda Softworks LLC., 2014) y en *The Talos Principle* (Devolver Digital, 2014).

La posibilidad de identificar en videojuegos populares estilos arquitectónicos tratados en clase ayudaría al alumnado a interiorizar sus fundamentos y aproximarse a ellos desde una perspectiva lúdica y, probablemente, más en consonancia con sus gustos.

4.2.3. Tercer resultado de aprendizaje

Finalmente, el último resultado de aprendizaje a destacar sería: "el alumno deberá ser capaz de solucionar correctamente un flujo de trabajo fotográfico completo, desde el estudio del emplazamiento, iluminación y espacio hasta la toma y la producción final de la imagen" (TAI, comunicación personal, 13 de septiembre de 2022). Habitualmente el

alumnado encuentra el escollo más difícil durante el primer paso, es decir, el estudio de campo.

La fotografía de arquitectura exige un proceso de pre-producción importante, por lo que es recomendable estudiar a fondo, con anterioridad, el espacio que se va a fotografiar. Actualmente es extremadamente difícil acceder a ciertos espacios, ya sean estos públicos o privados, para poder realizar fotografías con equipo profesional debido a la gestión de permisos y la demora en los tiempos de respuesta.

Por ello, muchos alumnos no pueden acceder a espacios interesantes para realizar un estudio previo de luz, composición, fotogenia, etc., y, si lo consiguen, disponen de poco tiempo para poder realizar una serie fotográfica de manera cómoda. Al tener poca libertad para ello, adolecen de ciertas carencias, sobre todo, a la hora de fotografiar interiores, contando con poco tiempo y movilidad para analizar a fondo estos espacios.

Sin embargo, gracias a la posibilidad de usar la cámara libre en el *modo foto*, el alumnado podría recorrer con total libertad espacios tridimensionales complejos, con situaciones de iluminación realistas e, incluso, modificar estas condiciones a voluntad. Esto supondría tener la posibilidad de entrenar encuadres, composiciones y previsualizar resultados desde casa de tal manera que los estudiantes podrían optimizar mucho mejor el tiempo de intervención cuando se enfrenten a un estudio de campo real, tal y como ya hemos indicado en el apartado 4.2.1. de este texto.

5. DISCUSIÓN

Tras un estudio intensivo sobre posibles videojuegos que podrían responder a las necesidades planteadas en el capítulo anterior, estamos en la disposición de ofrecer un breve listado de cinco propuestas comercializadas a través de diversas plataformas y que, además, son de fácil adquisición al haber salido al mercado durante los últimos cinco años. Indicaremos, asimismo, los aspectos positivos que hemos tenido en cuenta al estimar su pertinencia en relación a cada uno de los resultados de aprendizaje de la asignatura *Fotografía de Arquitectura y Decoración*.

5.1. A PLAGUE TALE: REQUIEM (2022)

Este juego, desarrollado por Asobo Studio, emerge como una notable creación que no sólo cautiva a los jugadores con su narrativa, sino que también les invita a explorar la arquitectura a través del tiempo. Con la Provenza francesa del siglo XIV como telón de fondo, este juego entrelaza hábilmente la precisión histórica con una ficción madura y cuidada.

El elemento central de esta experiencia, centrándonos en lo arquitectónico y no tanto en la trama, es el exquisitamente recreado paisaje urbano de Arlés, una ciudad famosa por su patrimonio arquitectónico tanto romano como medieval. En esta interpretación virtual, cada piedra, arco y fachada refleja un sentido de autenticidad, ofreciendo a los estudiantes una ventana al esplendor arquitectónico del pasado.

FIGURA 1. *Captura de pantalla del videojuego A Plague Tale: Requiem donde se puede observar una instantánea obtenida con el modo foto*

Fuente: https://bit.ly/462oxKc, (0:39)

Su *modo foto* es tremendamente completo. El jugador puede configurar elementos técnicos fotográficos muy precisos e interactuar activamente con el entorno. Esta herramienta permite a los estudiantes crear sus propias historias visuales. Al capturar vistas panorámicas iluminadas por luces y sombras, los jugadores trascienden la mecánica del juego y se

adentran en la exploración poética de la arquitectura y del paisaje. Esta característica fomenta no sólo la conexión con los elementos arquitectónicos, sino también una comprensión más profunda de sus contextos históricos y culturales.

Aspectos destacables:

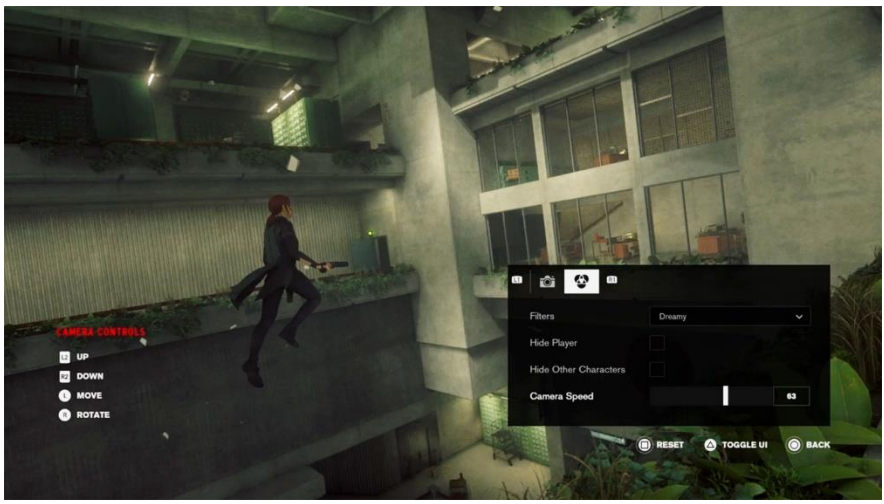
- Un *modo foto* muy completo y configurable, ideal para simular técnicas que se aplican en el aula. Recomendado para favorecer la consecución del primer resultado de aprendizaje.
- Una recreación histórica fidedigna y bien documentada, lo que permite al alumnado comprender las técnicas constructivas de la época y la superposición de arquitecturas de distintos periodos. Recomendado para favorecer la consecución del segundo resultado de aprendizaje.

5.2. Control (2019)

Control es un juego de aventura en tercera persona, desarrollado por el estudio Remedy y editado por Focus Entertainment en 2019 a través de múltiples plataformas. Aunque la versión inicial no incluía un *modo foto*, una posterior actualización ha permitido a los jugadores hacer uso de esta funcionalidad.

Si bien este *modo foto* es bastante genérico y limitado, el juego destaca por sus arquitecturas de fuerte influencia brutalista. Es un juego con un apartado artístico destacable que ofrecería al alumnado la posibilidad de conseguir instantáneas muy interesantes, invitándoles a embarcarse en un viaje que combina el análisis de la distribución espacial con la comprensión de los fundamentos formales que caracterizan este estilo. Las estructuras de hormigón, los ángulos agudos y los trazados de marcadas geometrías ofrecen algo más que una estética visual: se convierten en vías de exploración intelectual. Este juego posee un alto potencial a la hora de generar atmósferas atractivas, lo que sería muy útil a la hora de garantizar una experiencia de aprendizaje inmersivo.

FIGURA 2. *Captura de pantalla del videojuego Control donde se puede observar la interfaz del modo foto*



Fuente: https://bit.ly/DemonHeadArts, (1:30)

Aspectos destacables:

- La notable inspiración en el *brutalismo,* presente en el diseño de muchos de los escenarios donde la acción tiene lugar, serviría como paradigma de la influencia que la arquitectura puede llegar a tener en otros medios de expresión artística. Recomendado para favorecer la consecución del segundo resultado de aprendizaje.

5.3. MARVEL'S SPIDER-MAN (2018)

Marvel's Spiderman es un juego desarrollado por Insomniac Games para Sony que gozó de gran éxito de ventas. Se trata de un juego en el que el jugador toma el control del icónico Hombre Araña, pudiéndose desplazar libremente por la ciudad de Nueva York desde el comienzo del juego. La libertad de movimiento a través de toda la ciudad, tanto en sentido horizontal como vertical, permite al jugador comprender fácilmente cuestiones relacionadas con el urbanismo de la Gran Manzana. Los puntos de vista que se pueden obtener son únicos y difícilmente reproducibles en la vida real: vistas cenitales a gran altura, picados y

contrapicados radicales, etc. Gracias a esto, los estudiantes serían capaces de comprender holísticamente la intrincada interacción de los elementos arquitectónicos dentro del tejido urbano.

FIGURA 3. *Captura de pantalla del videojuego Marvel's Spiderman donde se puede observar una instantánea obtenida con el modo foto.*

Fuente: https://bit.ly/InsomniacGames, (1:41)

Es posible obtener instantáneas muy llamativas a grandes alturas o entre rascacielos mientras el personaje se desplaza gracias a un sistema de navegación tremendamente divertido y adictivo. La diversidad arquitectónica de la ciudad -desde monumentos emblemáticos a edificios anodinos- sirve de testimonio visual de la evolución del desarrollo urbano. Si bien la extensión aproximada de la ciudad de la isla de Manhattan en el videojuego es de unos doce kilómetros cuadrados, frente a los casi sesenta en la vida real, el jugador puede reconocer con facilidad los distintos barrios, sus trazados urbanísticos y particularidades morfológicas.

Aspectos destacables:

– Debido a que su *modo foto* está más orientado a obtener imágenes efectistas, próximas a la estética del comic o de la ilustración, no lo recomendamos como herramienta de simulación fotográfica. Sin embargo, el poder conseguir instantáneas

desde ángulos extremos y puntos de vista de difícil reproducción en la vida real, permite al jugador observar la ciudad en su totalidad o, al menos, abarcar grandes áreas. Por ello, es posible comprender con mayor facilidad problemáticas relacionadas con el tejido urbano de una gran metrópolis como es la ciudad de Nueva York. Recomendado para favorecer la consecución del segundo y del tercer resultado de aprendizaje.

5.4. Animal Crossing: New Horizons (2020)

Este juego pertenece a una de las franquicias con más personalidad de Nintendo y se lanzó al mercado en marzo de 2020. Su jugabilidad se engloba en el género denominado *simulador de vida*, como el celebérrimo *Los Sims* (2000).

FIGURA 4. *Captura de pantalla del videojuego Animal Crossing: New Horizons donde se puede observar la interfaz del modo foto.*

Fuente: https://bit.ly/GosuNoob, (0:15)

Su *modo foto* es bastante limitado, con pocas opciones y la estética del juego es bastante infantil. Sin embargo, lo que realmente destaca y, a la vez, define este juego es la capacidad de decorar y configurar espacios al gusto del jugador. Existen multitud de objetos con estilos variados que pueden ser personalizados, así como suelos y paredes de la vivienda

del personaje principal. Aunque el modelado de los objetos está muy simplificado e idealizado, es posible trabajar cuestiones relacionadas con color, armonía y composición.

Este juego serviría como una herramienta amable de introducción a la fotografía de interiorismo, de tal manera que el alumno no estaría solo pendiente de resolver la fotografía de manera correcta sino de prestar atención a los elementos decorativos. Además, también se puede configurar el exterior de la vivienda, se pueden trazar calles, disponer y personalizar mobiliario urbano, jardines, etc. Lo que, aunque de manera más limitada que con los espacios interiores, el jugador puede experimentar con ciertas nociones fundamentales de urbanismo.

Aspectos destacables:

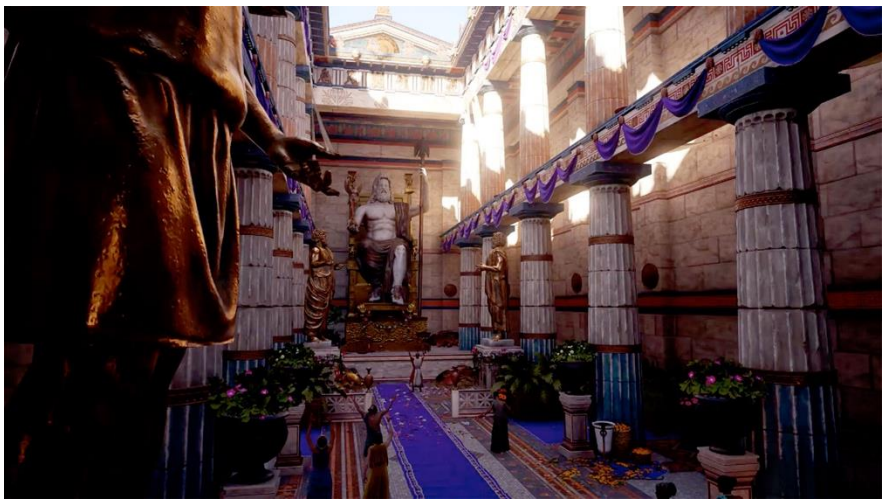
- Si bien, como hemos indicado, las opciones del *modo foto* están muy limitadas y la estética del juego dista de parecerse a la realidad, consideramos que este videojuego puede ser muy útil como herramienta introductoria al diseño de interiores. En la asignatura *Fotografía de Arquitectura y Decoración* existe un tema dedicado a la fotografía de interiorismo, por lo que el uso de este juego encajaría a la perfección. Adicionalmente, se trata de un juego familiar ideado para que personas de cualquier edad puedan utilizarlo. Recomendado para favorecer la consecución del segundo resultado de aprendizaje.

5.5. Assassin's Creed: Odyssey (2018)

Esta entrega de la franquicia más exitosa de la compañía francesa Ubisoft invita a los jugadores a un viaje temporal a la época de Pericles, desplegando un escenario virtual de esplendor arquitectónico. La arquitectura clásica ateniense, meticulosamente reconstruida en el juego, permite al jugador navegar tanto horizontal como verticalmente, proporcionando numerosas posibilidades de exploración. El compromiso del juego con la autenticidad histórica queda patente en su meticulosa reconstrucción de la arquitectura clásica. A medida que los jugadores recorren el paisaje urbano virtual, se encuentran con una fiel reproducción de antiguos monumentos, estructuras cívicas y edificios domésticos. Los

usuarios pueden, con sus capturas, reflexionar acerca de la construcción de una verdadera memoria estética (Venegas, 2020) por parte de los videojuegos de corte histórico.

FIGURA 5. *Captura de pantalla del videojuego Assassin's Creed:Odyssey donde se puede observar una instantánea obtenida con el modo foto.*



Fuente: https://bit.ly/Nix116_, (11:32)

Por otra parte, el juego ofrece un modo de juego alternativo llamado *Discovery Tour*, mediante el cual el jugador puede recorrer los mismos escenarios que en el modo de juego normal pero como si de un visitante de un museo se tratase, al encontrarse las opciones de combate y diálogo desactivadas. A lo largo del recorrido existen distintos nodos de información que el jugador puede activar y recibir información adicional sobre el contexto histórico y cultural en el que está ambientado el juego, conocer curiosidades del proceso de diseño y obtener información adicional, tanto en forma de texto como de imágenes de restos arqueológicos reales, acerca de cuestiones concretas representadas en el juego. Este modo de juego se ha utilizado ya en diversas instituciones educativas para afrontar la enseñanza de la historia y de la historia del arte desde una perspectiva diferente.

Puede que *Assassin's Creed: Odyssey* sea el juego que ofrezca mayor potencial a la hora de exprimir el *modo foto* de entre las últimas entregas

de esta franquicia. Esta funcionalidad es bastante completa, con controles avanzados de cámara y retoque de color. Consideramos que este juego tiene el perfecto equilibrio entre calidad de herramienta e interés de los motivos que se pueden fotografiar. Este juego es un ejemplo notable de cómo los entornos virtuales pueden servir de potentes conductos pedagógicos.

Aspectos destacables:

- Dado que su *modo foto* es muy completo y configurable, además de ofrecer una gran libertad de desplazamiento de cámara, consideramos que *Assassin's Creed: Odyssey* puede ser valiosa herramienta de previsualización para entrenar la mirada. Recomendado para favorecer la consecución del primer resultado de aprendizaje.
- El rigor con el que se ha recreado la arquitectura de la Grecia Clásica es uno de los puntos más atractivos de este juego, por lo que sería ideal para que el alumnado comprendiese los aspectos esenciales de este periodo y los estilos que en él se dieron. Recomendado para favorecer la consecución del segundo resultado de aprendizaje.
- En el juego existen espacios de cierta complejidad que el alumnado podría explotar intensamente con el *modo foto*, tanto exteriores como en interiores. Recomendado para favorecer la consecución del primer y tercer resultado de aprendizaje.

6. CONCLUSIONES

Como conclusión de toda esta experiencia hemos podido idear, a modo de esbozo, una primera serie de tareas que podrían ser propuestas al alumnado para poner en práctica los puntos fundamentales que hemos ido señalado a lo largo de este texto. Son ejercicios que podrían realizarse desde casa, en el caso de que el alumnado tuviese acceso personal a alguno de estos videojuegos, e, incluso, conjuntamente en el aula. Nuestra intención es implementar alguno de estos ejercicios durante el curso lectivo 2023-2024 y valorar su efectividad por medio de los resultados obtenidos y del propio *feedback* de los estudiantes:

1. El alumnado deberá realizar X capturas utilizando el *modo foto* del videojuego *Assassin's Creed: Odyssey*, intentando reproducir con la mayor exactitud posible las imágenes fotográficas que se ofrecen como referencia.
2. El alumnado deberá realizar X capturas utilizando el *modo foto* del videojuego *Animal Crossing: New Horizons*, configurando previamente la decoración y la disposición del mobiliario de la sala de estar, de la cocina, del cuarto de baño y del dormitorio. El alumnado deberá realizar estas capturas siguiendo como referencia las fotografías de X revista o catálogo, o de X página web dedicada a la compra/venta de pisos.
3. El alumnado deberá realizar X capturas utilizando el *modo foto* del videojuego *Control* y comparar los elementos formales más característicos de sus escenarios con imágenes fotográficas de edificios brutalistas tratados en clase.
4. El alumnado deberá realizar un reportaje fotográfico consistente en un total de X capturas sobre el barrio X de la ciudad de Nueva York. Para ello, deberá utilizar el *modo foto* del videojuego *Marvel's Spider-Man*.
5. El alumnado deberá analizar las diferencias fundamentales entre los elementos constructivos de la arquitectura medieval del s. XIV y de la arquitectura romana, usando como objeto de estudio el antiguo teatro romano de Arlés y sus alrededores. Para ello, el alumnado tendrá que hacer uso del *modo foto* del videojuego *A Plague Tale: Requiem*.

Evidentemente, puede elaborarse una lista aún mucho mayor y más compleja, incluso combinando el uso de distintos videojuegos, pero consideramos que para una primera experiencia piloto es suficiente con un acercamiento más modesto y valorar su acogida. Además, será necesario adaptarse a los recursos que el propio alumnado disponga de antemano, por lo que difícilmente podrán implementarse todos los ejercicios. Lo más probable es que podamos poner a prueba uno o dos de ellos.

Creemos firmemente que la implementación del *modo foto* de algunos videojuegos puede ser un elemento de innovación en la enseñanza universitaria de la fotografía de arquitectura que goce de una acogida muy positiva por parte del alumnado. Esperamos que el uso de esta

funcionalidad permitirá a los alumnos entrenar su mirada espacial, estudiar estilos arquitectónicos de una manera que les motive en mayor medida y solucionar un flujo de trabajo fotográfico completo en la vida real con mayor seguridad y efectividad, todo ello a través de una experiencia más accesible y lúdica.

Consideramos fundamental, en tanto que profesionales de la enseñanza e investigadores, estar al tanto de los últimos avances tecnológicos, incluso más allá de los videojuegos, para intentar incorporar las mejores herramientas a nuestro trabajo docente. Ser conscientes de los referentes culturales que resuenan con mayor fuerza entre el alumnado es imprescindible para conseguir una mejor experiencia en el aula y conectar con ellas y ellos a un nivel mucho más profundo.

Finalmente, como indicamos al comienzo de este texto, aún existe cierta reticencia entre el profesorado a la hora de abrirse a nuevas herramientas interactivas como herramientas docentes, incluyendo la enseñanza de las artes. Esto exige una reflexión de urgencia que trate de arrojar luz y explicar los motivos de esta coyuntura.

7. REFERENCIAS

2K Games. (2007). Bioshock (Versión Xbox 360) [Videojuego]

505 Games. (2019). Control (Versión Xbox One) [Videojuego]

Bethesda Softworks LLC. (2014). Wolfenstein: The New Order (Versión Xbox 360) [Videojuego]

Boned, J., López, J., Ventura, F. y Yeregui, J. (2017). Fundamentos de Fotografía y Arquitectura. En Nuevas propuestas en investigación y docencia de la fotografía: I Congreso Internacional sobre Fotografía. Universitat Politècnica de València. http://dx.doi.org/10.4995/CIFo17.2017.7128

Canal DemonHead Arts. (9 de septiembre de 2023). Control: Photo Mode [Archivo de video]. Youtube. https://bit.ly/DemonHeadArts

Canal GosuNoob. (9 de septiembre de 2023). Animal Crossing New Horizons Photo Mode & Where to Find Pictures [Archivo de video]. Youtube. https://bit.ly/GosuNoob

Canal Insomniac Games. (9 de septiembre de 2023). Marvel's Spider-Man - Photo Mode Trailer | PS4 [Archivo de video]. Youtube. https://bit.ly/InsomniacGames

Canal Nix116. (9 de septiembre de 2023). Assassins Creed Odyssey Photo Mode Collection [Archivo de video]. Youtube. https://bit.ly/Nix116_

Canal topper Harley. (9 de septiembre de 2023). A Plague Tale: Requiem, cutscene photo mode free camera [Archivo de video]. Youtube. https://bit.ly/462oxKc

Cyan Worlds Inc. (2023). Firmament (Versión para ordenador) [Videojuego]

Devolver Digital. (2014). The Talos Principle (Versión para ordenador) [Videojuego]

Dussel, I. y Quevedo, L. A. (2010). Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital. Fundación Santillana.

Electronic Arts. (2000). Los Sims (Versión para ordenador) [Videojuego]

Focus Entertainment. (2022). A Plague Tale: Requiem (Versión PlayStation 4) [Videojuego]

Giddings, S. (2014). Drawing without light. En Lister, M. (Ed.), The Photographic Image in Digital Culture. Routledge

Guillamat, J. (2022). La influencia de la fotografía en la mirada arquitectónica. Palimpsesto, 1(25), pp. 18-19. https://doi.org/10.5821/palimpsesto.25.12110

Nintendo Company Ltd. (2020). Animal Crossing: New Horizons (Versión Switch) [Videojuego]

Möring, S. y de Mutiis, M. (2019). Camera Ludica: Reflections on Photography in Video Games. En Fuchs, M. y Thoss, J. (Eds.), Intermedia Games-Games Inter Media. Bloomsbury Academic

Morla, J. (24 de septiembre de 2022). La gran partida del siglo XXI: los videojuegos se convierten en la obra de arte total. El País, Babelia. https://bit.ly/3LdVMlV

Poremba, C. (2007). Point and Shoot. Remediating Photography in Gamespace. Games and Culture, 2(1), pp. 49-58. https://doi.org/10.1177/155541200629539

Sontag, S. (1977). On photography. Farrar, Strauss & Giroux

Sony Interactive Entertainment. (2018). Marvel’s Spider-Man (Versión PlayStation 4) [Videojuego]

Sony Interactive Entertainment. (2004). Gran Turismo 4 (Versión PlayStation 2) [Videojuego]

Ubisoft Entertainment S. A. (2018). Assassin's Creed: Odyssey (Versión PlayStation 4) [Videojuego]

Urban, A. C. (2023), Mementos from digital worlds: video game photography as documentation. Journal of Documentation, Vol. 79 No. 2, pp. 398-414. https://doi.org/10.1108/JD-01-2022-0028

Venegas, A. (2020). El videojuego como forma de memoria estética. Pasado y Memoria. Revista de Historia Contemporánea, 20, pp. 277-301. https://doi.org/10.14198/PASADO2020.20.12

ELABORACIÓN DE VIDEOPÍLDORAS DE CONOCIMIENTO PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE CIENCIAS AMBIENTALES

PATRICIA CORRALES CORDÓN
Grupo Innovación Docente para el Conocimiento del Medio Ambiente (ICONO)
Departamento de Ciencias Básicas de la Salud
Universidad Rey Juan Carlos
Avda. Atenas s/s, 28922 Alcorcón (Madrid). España

ROCÍO VILA BEDMAR
Grupo Innovación Docente para el Conocimiento del Medio Ambiente (ICONO)
Departamento de Ciencias Básicas de la Salud
Universidad Rey Juan Carlos
Avda. Atenas s/s, 28922 Alcorcón (Madrid). España

OSCAR DE LUIS JIMÉNEZ
Grupo Innovación Docente para el Conocimiento del Medio Ambiente (ICONO)
Departamento de Ciencias Básicas de la Salud
Universidad Rey Juan Carlos
Avda. Atenas s/s, 28922 Alcorcón (Madrid). España

1. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio del siglo XXI, los cambios tanto sociales como económicos a nivel mundial han dado lugar a una transformación sustancial de las estructuras familiares, sociales y educativas. Concretamente en el ámbito de la educación superior, la declaración de Bolonia en 1999 inició un proceso de toma de acciones conjuntas entre distintos países pertenecientes a la Unión Europea, con el objetivo de elevar la competitividad internacional de la enseñanza universitaria en Europa, sentando las bases para la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior o EEES (Haug, 2003). En este marco, entre las acciones propuestas para la consolidación del EEES, destaca la necesidad de promover acciones que refuercen la innovación docente, la enseñanza y la

investigación para permitir al estudiante desarrollar una mentalidad crítica y creativa. Para ello, cobra una especial importancia la exigencia de innovar y enfocar las metodologías docentes hacia una actualización del binomio enseñanza-aprendizaje que transforme y supere las dinámicas tradicionales. Desde esta perspectiva pedagógica, el papel del estudiante cambia, convirtiéndose en protagonista en los procesos de generación y asimilación de su propio conocimiento, mientras que la figura del docente no se limita sólo a la transmisión del conocimiento sino que incorpora el acompañamiento al alumnado en ese proceso proactivo de dirigir su propio aprendizaje mediante las mejores herramientas posibles para conseguir la ganancia de competencias tanto específicas de la materia como de carácter transversal (Montero Curiel, 2010).

A través de este cambio de paradigma se promueve que la formación del alumnado no sólo sea posible dentro del aula de la Universidad, sino que cualquier situación y experiencia educativa pueda acercarle al conocimiento. Cobra así fuerza el concepto de aprendizaje permanente, que implica obtener cualificaciones, ampliar el conocimiento y la comprensión, adquirir nuevas destrezas o enriquecer el crecimiento personal (Comunicado de la Conferencia de Ministros Europeos Responsables de la Educación Superior, 2009.). Esta necesidad de aprendizaje permanente (conocido como *Long-Life Learning*) ha supuesto la implantación de un modelo renovado de enseñanza universitaria, basado en la adquisición de competencias por parte del alumnado (Rué, 2007). Así, el sistema educativo que hemos desarrollado durante las dos primeras décadas del siglo XXI pretende formar a personas capaces no sólo de acumular conocimientos, sino con capacidad de transmitirlos en entornos académicos y profesionales, consiguiendo una mejor adaptación a las necesidades de formación y empleabilidad de los nuevos graduados en una sociedad globalizada y basada en las nuevas tecnologías de la información y comunicación o TICs (Montero Curiel, 2010).

Todas estas consideraciones han impulsado en el periodo descrito la innovación docente como una necesidad constante, pero además los nuevos escenarios originados por la pandemia de COVID-19 (la imposibilidad de acceso presencial y el uso de plataformas digitales para la

formación), han acelerado el cambio hacia nuevos enfoques en la enseñanza (Álvarez Arcá, 2020; Carrillo y Flores, 2020).

Existen diversos trabajos que han analizado cómo una la adecuada utilización de las TICs puede facilitar significativamente este proceso de adaptación (Santos et al, 2009; Cáceres et al (eds), 2021). La posibilidad de emplear recursos y herramientas digitales que generen la adaptación de la docencia ha favorecido el desarrollo de metodologías docentes innovadoras, como el aprendizaje activo y colaborativo, el cual se sitúa en directa relación con la formación continua de los estudiantes, ayudándoles a aprender el desarrollo y aplicación de conocimientos de forma creativa, no simplemente a recordar lo que les han enseñado (Wiske et al, 2001). La integración de las TICs en la educación contribuye a la mejora de la calidad de la enseñanza puesto que existe un cambio dinámico de la clase, haciéndolas más atractivas, motivadoras e innovadoras. Por ello, la integración de las TICs en la práctica educativa constituye una de las demandas que la sociedad plantea al mundo educativo. La necesidad de un cambio en el currículo, adaptado a las necesidades y exigencias de la sociedad del siglo XXI, hace necesario un mayor compromiso en las estrategias de formación del profesorado, en la disposición de recursos tecnológicos y en la puesta del funcionamiento de una serie de prácticas orientadas a la integración y aplicación efectiva de la tecnología educativa en el aula. El buen uso de las TICs, utilizados con coherencia y bien enfocados hacia una práctica, se presenta como efectivo, teniendo en cuenta que los alumnos deben mantener un papel activo en su proceso de aprendizaje y que el rol del profesor sufre un cambio a la hora de aplicar las tecnologías, pues es en los docentes donde recae la responsabilidad de aplicar metodologías vinculadas a un cambio e innovación educativa (Sáez López, 2012; Suasnabas-Pacheco et al, 2017; Carvajal et al, 2018).

No obstante, la adaptación de algunas asignaturas a los nuevos modelos de enseñanza no siempre es sencilla. Por ejemplo, algunas actividades como las prácticas de laboratorio presentan mayores dificultades a la hora de adaptarse a una modalidad virtual, dificultando a los estudiantes la adquisición de las competencias esperadas. Sin embargo, y a pesar de la dificultad, una correcta adaptación puede proporcionar ventajas importantes, así

como contribuir a la formación de los alumnos en el uso de las TICs como beneficio adicional (Calvo et al, 2008; Navarro et al, 2021)

En relación con lo anteriormente expuesto, surgen las videopíldoras como una herramienta óptima de trabajo que permite combinar el manejo de las TICs y el trabajo colaborativo. Las videopíldoras consisten en videos cortos, de no más de 10 o 15 minutos, donde se expone de forma muy resumida un concepto clave perteneciente a un cuerpo de conocimiento más extenso (Pérez Navío et al, 2015). Son además un recurso formativo aplicable a múltiples ámbitos educativos y profesionales, y cuya versatilidad permite que sean adaptadas a necesidades concretas del binomio enseñanza-aprendizaje.

En el presente trabajo presentamos una experiencia piloto desarrollada en el curso 2022-2023 centrada en la adaptación del concepto de videopíldora a los laboratorios de las asignaturas de Bioquímica y de Microbiología Ambiental, ambas del Grado de Ciencias Ambientales de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC) en Madrid. Así pues, planteamos superar la dificultad de implementar las TICs ampliando los métodos de enseñanza en las prácticas de laboratorio a través de la creación de estos vídeos cortos relativos a distintas técnicas realizadas en las mismas. Estos videos fueron elaborados por grupos organizados por los propios alumnos desde una perspectiva divulgativa, ya que una de las finalidades fue que sirvieran de material audiovisual a otros colectivos, como por ejemplo al alumnado de educación secundaria interesado en el trabajo de laboratorio en el ámbito de la biología. Posteriormente, se analizaron mediante plantillas tanto la calidad de los materiales elaborados como el impacto de su elaboración sobre el aprendizaje de los alumnos. Esta experiencia piloto se desarrolló formalmente bajo el proyecto de innovación docente titulado “Videopíldoras de conocimiento en prácticas de laboratorio en Ciencias Ambientales: recurso accesible e inclusivo para el aprendizaje activo y cooperativo” y financiado por la URJC.

2. OBJETIVOS

Este trabajo tuvo como objetivo principal ampliar los métodos de enseñanza superior en el ámbito de las prácticas de laboratorio de grados

experimentales, a través de la generación de contenidos audiovisuales por el alumnado, en los que los propios estudiantes explican las técnicas que están llevando a cabo, bajo la supervisión del profesorado. Para ello, este objetivo general se desglosó en objetivos concretos:

- Implementar la metodología de aprendizaje activo y cooperativo entre los estudiantes en las prácticas de laboratorio, fomentando el compromiso, la responsabilidad compartida y el aprendizaje de la materia.
- Favorecer la adquisición de competencias digitales y el desarrollo de las TICs por parte de los alumnos.
- Generar un banco de recursos accesible e inclusivo para el aprendizaje de otros estudiantes o colectivos (como objetivo transversal), ayudando a generar vocación por los estudios universitarios en general y por las ciencias experimentales en particular.

3. METODOLOGÍA

En este trabajo se llevó a cabo la virtualización de las prácticas de laboratorio de las asignaturas Microbiología Ambiental y Bioquímica del Grado de Ciencias Ambientales. El Grado de Ciencias Ambientales impartido en la URJC está englobado dentro de la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnologías del Campus de Móstoles. En líneas generales, uno de los conocimientos principales que se adquieren en este grado se centran en la bioquímica y la microbiología y, es en el segundo curso del Grado cuando se imparten estas asignaturas donde se realizó a cabo la virtualización de las prácticas de laboratorio, ambas de carácter obligatorio y con una cuantificación de 4,5 créditos ECTS.

Hay que mencionar que ambas asignaturas fueron consideradas desde el primer momento para el proyecto de innovación educativa definido en la introducción y que da encuadre formal al desarrollo del trabajo de innovación docente. Este proyecto plantea ampliar los métodos de enseñanza presencial en las prácticas de laboratorio mediante la generación de contenidos audiovisuales por el propio alumnado. Cabe destacar que el

equipo docente que ha participado en esta experiencia piloto es multidisciplinar, incluyendo las áreas de Microbiología, Bioquímica, Educación y Lenguaje, lo cual permite una mejor adaptación de las videopíldoras a las prácticas de laboratorio de asignaturas de carácter experimental.

La virtualización de las prácticas de laboratorio se realizó por el propio alumnado a través de la generación de vídeos de unos 3-5 minutos de duración. Estos vídeos tienen la característica de ser vídeos cortos donde se explica de forma breve, pero detallada, cada una de las técnicas manejadas en cada una de las sesiones prácticas de laboratorio de Microbiología Ambiental y de Bioquímica, que están comprendidas dentro de los contenidos más extensos de las propias prácticas de laboratorio. En las videopíldoras los propios estudiantes explicaban las técnicas utilizadas en las prácticas de laboratorio, bajo la supervisión y colaboración del profesorado.

Las prácticas de Microbiología Ambiental se centran en estudiar los microorganismos en relación con la biodiversidad del suelo, el agua o el aire. Por ello, en las prácticas de laboratorio se llevan a cabo diversos protocolos de trabajo, entre los que destacan, y que se han usado para la generación de las videopíldoras del presente trabajo, los siguientes:

- Columna de Winogradsky: que simula un microecosistema o un microambiente donde los organismos se sitúan en base a sus necesidades vitales.

- La prueba KIA, que se realiza para determinar el tipo de bacterias según su preferencia metabólica, utilización mayoritaria de glúcidos o de ácido láctico, además de sus requerimientos de oxígeno, ya sean aerobios o anaerobios.

- La prueba indol, gracias a la cual se pueden diferenciar algunas bacterias que generan ácido pirúvico y amoniaco, como la diferenciación entre la bacteria *E. coli* de otras especias que no generan estos productos.

- La tinción de Gram, que permite la identificación de bacterias en función de cómo sea su pared celular, gruesa o delgada, Gram+ o Gram-, respectivamente.

Las prácticas de Bioquímica se centran en rutinas de trabajo en el laboratorio que ayuden a comprender las bases moleculares y celulares de la organización y función de los seres vivos. Por ello, en estas prácticas de laboratorio se llevan a cabo los siguientes procedimientos:

- Precipitación fraccionada de proteínas: se lleva a cabo el desarrollo de un protocolo para el fraccionamiento de proteínas, utilizando la técnica del *salting-out* o precipitación por salado, para la obtención de distintas fracciones enriquecidas en inmunoglobulinas.

- Cuantificación de proteínas: donde se calcula la cantidad total de proteína contenida en una disolución mediante un ensayo colorimétrico.

- Estudio de la cinética enzimática: se analiza la velocidad de una reacción química catalizada por una enzima. Además, se lleva a cabo la determinación de los parámetros cinéticos de contante de Michaelis-Menten y la velocidad máxima de la reacción de la enzima dopa-oxidasa para el sustrato l-dopa, sin y con inhibidor. Finalmente, se analiza el tipo de inhibición enzimática que se produce en la reacción.

Por todo lo anteriormente expuesto, y para alcanzar el objetivo propuesto en el presente trabajo, se llevaron a cabo distintas tareas y se emplearon diferentes metodologías como el aprendizaje activo y cooperativo, favorecer la adquisición y desarrollo de competencias digitales, y la generación de un banco de recursos digitales para el aprendizaje. Estas metodologías se describen en detalle a continuación.

3.1. APRENDIZAJE ACTIVO Y COOPERATIVO

Con el objetivo de conseguir una mayor implicación de los estudiantes en el aprendizaje de los contenidos de las prácticas de laboratorio, se introdujeron metodologías para implementar un aprendizaje activo y cooperativo entre los estudiantes, fomentando el compromiso, la responsabilidad compartida y su propia implicación en el aprendizaje de la materia. Para la realización correcta de las videopíldoras de las prácticas de

laboratorio se hizo un esfuerzo adicional para ayudar a los alumnos a comprender el significado del aprendizaje cooperativo, orientado y guiado en todo momento por los docentes. Así, se establecieron los procedimientos adecuados para un correcto desarrollo del aprendizaje activo cooperativo, explicando al alumnado que éste debe ser interdependiente, basado en la responsabilidad, la participación equitativa de todos los miembros del equipo de trabajo, con una interacción simultánea de los integrantes, maximizando su aprendizaje y favoreciendo el desarrollo de su competencia social.

Para que los alumnos comprendiesen el concepto de aprendizaje activo y cooperativo y promover su interés por la actividad y este tipo de aprendizaje, previa a la realización de las videopíldoras, se llevó a cabo una presentación por parte de los docentes, donde se expuso el objetivo del trabajo y las tareas a desarrollar por parte del alumnado. Así, se les presentó el proyecto, explicándoles las ventajas del aprendizaje centrado en el estudiante y su papel activo, además de la necesidad de la transformación de los enfoques y las metodologías docentes. En esta presentación también se les dieron las indicaciones precisas sobre el desarrollo de la actividad, incluyendo:

- Tipo y características del guion audiovisual que debían elaborar.
- Secuencia de imágenes que se deben llevar a cabo y conexión lógica de los contenidos.
- Formato adecuado.
- Descripción del objetivo del vídeo.
- Uso correcto del lenguaje y la voz.
- Eliminación de información no esencial.

Durante esta presentación se explicó a los estudiantes cómo debían ser los grupos de trabajo, eligiendo los propios estudiantes la composición de los equipos. Para fomentar el aprendizaje cooperativo el profesorado propuso a los estudiantes que se identificaran con un nombre característico, también elegido por ellos mismos, que generase sensación de equipo, como, por ejemplo, *Power Rangers*, *Galácticos*, *Las Cianuro*,

Los Maracas, *Paracaidistas*, *Los Yeyé* y *Zwitteriones*. También se comunicó a los estudiantes cómo debían repartirse las tareas, crear el guion audiovisual, cómo explicar la técnica experimental y cómo proceder con la elaboraron la videopíldora. Para ello, a partir de los intereses y habilidades de los componentes de cada uno de los equipos de trabajo, se asignaron las distintas técnicas de laboratorio concretas para la elaboración de las diferentes videopíldoras promoviendo así la implicación y la motivación de los estudiantes.

Además, para reafirmar la importancia de esta actividad, se trasladó a los estudiantes la información sobre cómo se iba a realizar la evaluación de las videopíldoras, así como de las competencias específicas y transversales adquiridas por el alumnado, valorando si son adecuadas a los resultados de aprendizaje esperado en las prácticas de laboratorio.

3.2. ADQUISICIÓN Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS DIGITALES

La grabación de las videopíldoras tuvo lugar tras la propia realización de las prácticas de laboratorio de cada una de las asignaturas. Esto significa que el alumnado había realizado previamente la práctica de laboratorio en su horario normal dentro de la asignatura, lo que le permitía estar previamente familiarizado con el protocolo de actuación de cada práctica.

Para la grabación de las secuencias se proporcionó acceso a los laboratorios de las prácticas de laboratorio, así como el material adecuado para su elaboración. Durante la preparación de las secuencias de grabación el alumnado preparó de forma autónoma el material de laboratorio necesario, bajo la constante supervisión de los docentes, así como los dispositivos electrónicos adecuados para la grabación.

Finalmente, una vez que el alumnado realizó las grabaciones necesarias para la videopíldora de las prácticas de laboratorio, llevaron a cabo el montaje de las secuencias de trabajo, concretamente lo realizaron con la plataforma de YouTube. Para el montaje, el alumnado tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Duración de dos a tres minutos.
- Participación de la totalidad de los miembros del equipo de trabajo.
- Mención en el vídeo del objetivo de la práctica, los materiales utilizados, explicaciones necesarias que muestren los procedimientos básicos adecuados de la práctica realizada y los resultados finales obtenidos.

Además, las videopíldoras debían tener en cuenta distintos formatos de presentación como es el subtitulado y el texto escrito, recursos que mejoran tanto la accesibilidad como el compromiso social del alumnado.

En esta etapa del proyecto docente también se trasladó a los estudiantes toda la información sobre cómo se iba a realizar la valoración docente de las competencias/habilidades específicas y transversales del alumnado adecuadas a los resultados de aprendizaje esperado en las prácticas de laboratorio de las asignaturas, facilitándoles la rúbrica que se va a utilizar una vez que realicen y entreguen las videopíldoras.

Para garantizar una mejor comprensión de los contenidos del proyecto docente, además, se elaboró una infografía en la que se recogen las características más destacadas del proyecto (Figura 1), la cual estuvo accesible a los estudiantes en todo momento.

FIGURA 1. *Infografía del proyecto de innovación docente "Videopíldoras de conocimiento en prácticas de laboratorio en Ciencias Ambientales: recurso accesible e inclusivo para el aprendizaje activo y cooperativo" para el curso académico 2022-23.*

Fuente: elaboración propia.

3.3. GENERACIÓN DE UN BANCO DE RECURSOS DIGITALES PARA EL APRENDIZAJE

En un primer momento, las videopíldoras se publicaron únicamente en la web de la Universidad, a través de las Aulas Virtuales de las asignaturas correspondientes, proporcionando acceso a los estudiantes de esas asignaturas, como recurso para mejorar su aprendizaje.

Tal y como se ha mencionado, uno de los requisitos para la elaboración de las videopíldoras fue que éstas debían ser subtituladas e incluir

algunas explicaciones concretas con texto escrito, recursos que mejorarían tanto la accesibilidad como el compromiso social del alumnado. Así pues, durante el desarrollo de estas tareas se generó un contenido y una metodología de enseñanza-aprendizaje que favorecía la accesibilidad para una educación más inclusiva y en igualdad de oportunidades.

3.4. EVALUACIÓN DE LAS VIDEOPÍLDORAS

Una vez que las videopíldoras fueron entregadas a los docentes en la fecha previamente establecida, el equipo docente evaluó cada una de ellas mediante la rúbrica establecida (Tabla 1). En la rúbrica de evaluación del trabajo se contemplan 10 características para su evaluación, destacando aquellas que los docentes explicaron en la sesión de presentación del proyecto docente. Además, se estableció una puntuación máxima de 1 para cada una de las características evaluables de cada video. Por lo tanto, la calificación máxima final para la evaluación de la videopíldora fue de 10.

Hay que mencionar que la calificación final de la videopíldora tomó parte de la calificación final de las prácticas de laboratorio de las asignaturas de Microbiología Ambiental y Bioquímica. Esto significa que la videopíldora contó un 5% en la calificación final de las prácticas de laboratorio, mientras que el otro 95% consistió en la evaluación de un examen tipo test del contenido de las prácticas de laboratorio. Estos porcentajes en la evaluación fue previamente incorporada a la Guía Docente de cada una de las asignaturas para el curso académico 2022-23.

TABLA 1. *Rúbrica para la evaluación de los alumnos*

	PUNTUACIÓN MÁXIMA
Duración correcta	1
Identificación y descripción del material de la practica	1
Procedimiento de la práctica	1
Objetivo de la práctica	1
Se indicó: Asignatura, Grado, Curso, Docente, Nombre del equipo, Componentes del equipo, Foto del equipo, Indicar que es una actividad académica	1
Iniciativa y capacidad creadora: Cuidado del formato y la presentación	1
Voz activa para facilitar la comprensión	1
Claridad en la exposición visual de contenidos	1
Subtítulos	1
Resultado final	1
Calificación final de la videopíldora	10

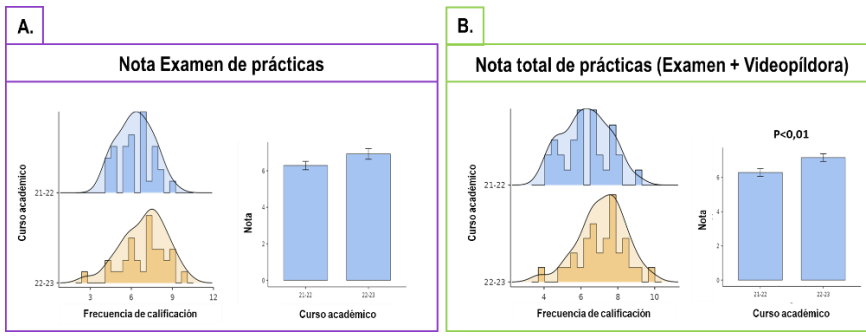
Una vez evaluadas las videopíldoras mediante la rúbrica establecida y realizado el examen de las prácticas de laboratorio, se procedió a una valoración del aprendizaje de los estudiantes mediante un análisis cuantitativo, donde se compararon las calificaciones obtenidas por el alumnado en relación con el curso académico anterior. Para compara los grupos de estudio se utilizó un análisis estadístico t-Student para muestras independientes (es decir los cursos académicos de estudio) y asumiendo diferencias significativas en la comparación entre los grupos con un p-valor menor de 0,05.

4. RESULTADOS

Con respecto a la asignatura de Microbiología Ambiental, si solo se tiene en cuenta el examen de prácticas de laboratorio, se observa un ligero aumento en la media de las notas obtenidas por los estudiantes en el curso académico 2022-23 (sin contar con las videopíldoras) con respecto al curso académico anterior (Figura 2.A.). Si para el cálculo de la nota final de las prácticas se tienen en cuenta tanto las notas del examen de las prácticas de laboratorio como la calificación obtenida por las videopíldoras para el curso 2022-23, se observa un ligero aumento significativo

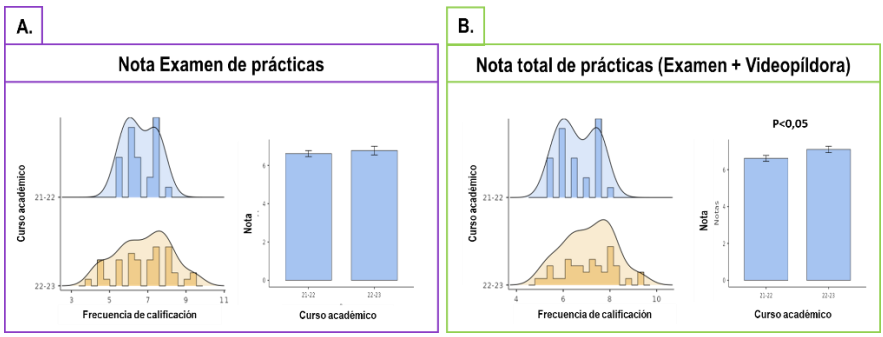
(p<0,01) en la media de la nota final de las prácticas de laboratorio del curso 2022-23 con respecto al curso académico anterior (Figura 2.B.). Tomando estos resultados en conjunto, se podría traducir en que la realización de las videopíldoras en la asignatura de Microbiología Ambiental mejora la media de la nota total de las prácticas de laboratorio.

FIGURA 2. *Calificaciones de las prácticas de laboratorio de la asignatura de Microbiología Ambiental. A. Notas del examen de prácticas de los cursos 2022-23 (sin contar con la calificación de las videopíldoras) y el curso anterior. B. Nota total de las prácticas de laboratorio contando el examen y las videopíldoras en el curso 2022-23 y comparándolo con la calificación final del examen del curso anterior.*



Con respecto a la asignatura de Bioquímica, si solo se tienen en cuenta los resultados del examen de prácticas de laboratorio, también se observa un ligero aumento de la media de las notas de prácticas en el curso académico 2022-23 (Figura 3.A.). Además, si para el cálculo de la nota final de prácticas se tienen en cuenta tanto las calificaciones obtenidas del examen de prácticas como de las videopíldoras, se observa un aumento significativo (p<0,05) en la media de la nota final de las prácticas de laboratorio de Bioquímica en el curso académico 2022-23 con respecto al curso académico anterior (Figura 3.B.). En conjunto, estos resultados muestran que la realización de las videopíldoras en la asignatura de Bioquímica mejora significativamente la media de la nota total de las prácticas de laboratorio.

FIGURA 3. *Calificaciones de las prácticas de laboratorio de la asignatura de Bioquímica. A. Notas del examen de prácticas de los cursos 2022-23 (sin contar con la calificación de las videopíldoras) y el curso anterior. B. Nota total de las prácticas de laboratorio contando el examen y las videopíldoras en el curso 2022-23 y comparándolo con la calificación final del examen del curso anterior.*



5. DISCUSIÓN

En el nuevo modelo docente al que se tiende, la participación del estudiante en su propio aprendizaje es esencial para lograr una adquisición adecuada de competencias tanto específicas de una materia como de carácter transversal. En este sentido, si bien es cierto que, en la actualidad, muchos estudiantes utilizan las herramientas digitales en su aprendizaje, la incorporación de las TICs como herramienta para la adaptación de la docencia a las necesidades educativas actuales supone un reto en algunos ámbitos, tales como las prácticas de laboratorio. Por otro lado, los entornos colaborativos de aprendizaje generan habitualmente mejoras en el aprendizaje del alumnado al reforzar su implicación en el mismo, lo cual se traduce en mejores calificaciones.

En esta experiencia piloto, desarrollada en el marco del proyecto docente ya mencionado, se planteó superar las dificultades de implementar las TICs como recurso para ampliar la metodología docente en las prácticas de laboratorio, mediante la creación de videopíldoras relativas a distintas técnicas realizadas en dichas prácticas a través del aprendizaje activo y cooperativo por parte de los alumnos.

Para analizar la utilidad de la introducción de esta metodología docente en las prácticas de laboratorio, se llevó a cabo un análisis comparativo de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las prácticas de laboratorio en el curso en el que se implementó esta metodología, comparado con el curso inmediatamente anterior. Tal y como se ha mostrado en los resultados, la realización de las videopíldoras mejoraba significativamente la media de la nota final obtenida por los estudiantes en las prácticas de laboratorio en ambas asignaturas, no sólo porque las calificaciones obtenidas por los estudiantes en la actividad de las videopíldoras fueron altas en general, sino porque el aprendizaje de los alumnos fue probablemente superior, tal y como se demuestra cuando se considera únicamente la media de las calificaciones obtenidas en los exámenes de prácticas. En otras publicaciones previas, queda demostrada la relación entre videopíldoras y mejora de las calificaciones que hemos demostrado en nuestro trabajo (Monedero et al, 2020; Ballestín Hinojosa et al, 2021).

Es importante mencionar que, en general, los estudiantes estuvieron bastante motivados durante la realización de las videopíldoras, y comprendieron desde el principio a la importancia de la disciplina en el trabajo en equipo y la responsabilidad con el grupo de trabajo, gracias a las indicaciones que los docentes dieron al alumnado durante la explicación de la actividad, lo que probablemente haya tenido un papel significativo en el impacto positivo de esta actividad sobre el aprendizaje, así como la nota final de las prácticas de los estudiantes. Se ha observado que cambios metodológicos novedosos mejoran la motivación del alumnado (Fuertes et al, 2018; Navarro y de Luis, 2022).

Por último, esta experiencia ha proporcionado la posibilidad de generar un canal de YouTube para divulgar las videopíldoras y favorecer el acceso a este tipo de recursos por parte de estudiantes y profesores no sólo de la Universidad donde se han elaborado las videopílodras, sino también a estudiantes y profesores ajenos a la URJC, puesto que consideramos que sería un recurso educativo útil y accesible. En este sentido, los estudiantes son bastante creativos a la hora de elaborar los vídeos, con lo que las explicaciones resultan amenas y comprensibles para otro tipo de alumnado. En caso de generar este repositorio, cobra un papel aún

mayor el docente, ya que será esencial por su parte muy importante por parte de los docentes revisar los contenidos, para asegurarnos de que son rigurosos antes de su difusión. En la misma línea, esta actividad permite utilizar estas videopíldoras para presentarlas en otros entornos no universitarios, como en la Feria AULA que tiene lugar en Madrid, para mostrar la transformación digital e innovación de las asignaturas con el objetivo de atraer la atención y el entusiasmo a futuros nuevos estudiantes de la comunidad universitaria, o presentar alguno de estos vídeos en la Semana de la Ciencia y en eventos del Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia, con el objetivo de fomentar el interés por los grados de carácter científico. El hecho de que las videopíldoras estén subtituladas, las convierte en un recurso accesible e inclusivo.

En cualquier caso, consideramos necesario volver a mencionar que este estudio constituye una experiencia piloto. No obstante, tras los buenos resultados obtenidos en lo que se refiere tanto al aprendizaje de los estudiantes, tal y como se demuestra con las calificaciones obtenidas, así como al grado de satisfacción con esta actividad expresado por el alumnado, pretendemos ampliar este estudio gracias a la concesión de nuevo proyecto de innovación docente en el que nos encontramos trabajando.

6. CONCLUSIONES

En conjunto, en base a los resultados obtenidos y la experiencia desarrollada en el presente trabajo, se pude concluir que las videopíldoras elaboradas y la metodología empleada para el desarrollo del proyecto han permitido que el alumnado adquiera conocimientos, competencia y actitudes que han tenido una influencia directa muy positiva en los resultados académicos de las asignaturas de carácter experimental de Microbiología Ambiental y Bioquímica en el Grado de Ciencias Ambientales de la URJC.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Nos gustaría agradecer la participación en el presente trabajo a Nuria Navarro, Rayco González y Rosa Espada, componentes conjuntamente con los autores del equipo docente que forma parte del proyecto de

innovación docente “Videopíldoras de conocimiento en prácticas de laboratorio de Ciencias Ambientales: recurso accesible e inclusivo para el aprendizaje activo y cooperativo”, que se ha llevado a cabo durante el curso académico 2022-23 y que ha sido financiado por la Universidad Rey Juan Carlos.

8. REFERENCIAS

Álvarez-Arcá I. COVID-19: el impulso definitivo hacia la universidad digitalizada. Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga, https://hdl.handle.net/10630/20530; 2020.

Ballestín Hinojosa, R., Mesa Gresa, P., Moragrega Vergara, I. (2021). Innovación educativa en Psicobiología: Píldoras educativas en Redes Sociales. Retos y desafíos de la innovación educativa en la era post-covid 19. McGraw-Hill.

Cáceres, C., Esteban, N., Borrás, O., Becerra, D. (Eds; 2021). Estrategias de adaptación metodológica y tecnológica ante la pandemia del COVID-19 en la universidad. Dykinson.

Calvo, I., Zulueta E, Gangoiti U, López JM. (2008). Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas. Ikastorratza, e-Revista de didáctica, 3, 1-21.

Carrillo, C., Flores, M.A. (2020). COVID-19 and teacher education: a literature review of online teaching and learning practices. European Journal of Teacher Education, 43(4), 466-487.

Carvajal, J.L., Suárez, F., Quiñónez, X. (2018). Las TIC en la educación universitaria. Universidad, ciencia y tecnología, 22(89), 31-35.

Comunicado de la Conferencia de Ministros Europeos Responsables de la Educación Superior (2009): El Proceso de Bolonia 2020 – El Espacio Europeo de Educación Superior en la nueva década., Nueva Lovaina, 28-29 de abril de 2009.

Fuertes, A., Ferris, R., Grimaldo Moreno, F. (2018). ¿Un cambio de metodología que aumente la satisfacción y motivación del estudiante favorece su aprendizaje? Experiencias en el aula. Actas de las Jenui, 3, 335-342.

Haug, G. (2003). Quality Assurance/Accreditation in the Emerging European Higher Education Area: A Possible Scenario for the Future. European Journal of Education, 38(3), 229–240.

Monedero, C.R., Pulla, G.L. Mercado, M.T. (2020). Una propuesta para el uso de píldoras audiovisuales en la presentación de asignaturas de Ciencias de la Comunicación. Tecnologías emergentes y estilos de aprendizaje para la enseñanza. Colección Gtea, Universidad de Málaga.

Montero Curiel, M. (2010). El proceso de Bolonia y las nuevas competencias Tejuelo, 9, 19-37.

Navarro, N., Rodríguez, I., de Luis, O., Llorente, I., Vila, R., Abad, M., Fraguas, A (2021). Ejemplos de acciones urgentes de virtualización para desarrollo de prácticas y salidas al campo durante el confinamiento de 2020. Estrategias de adaptación metodológica y tecnológica ante la pandemia del COVID-19 en la universidad. Dykinson.

Navarro. N., de Luis, Ó. (2022). Evaluación formativa y rendimiento académico en el alumnado de la asignatura de Fundamentos de Biotecnología. In Tendencias en innovación y transferencia del conocimiento: de la universidad a la sociedad. Dykinson.

Pérez Navio, E., Rodríguez Moreno, J., García Carmona, M. (2015). El uso de mini-vídeos en la práctica docente universitaria. EDMETIC, 4(2), 51-70.

Rué, J. 2007, Enseñar en la Universidad. El EEES como reto para la Educación Superior. Narcea.

Santos, J.I., Galán, J.M., Izquierdo, L.R., del Olmo, R. (2009). Aplicaciones de las TIC en el nuevo modelo de enseñanza del EEES. Dirección y organización, 39, 5-11.

Sáez López, J. M. (2012). Valoración del impacto que tienen las TIC en educación primaria en los procesos de aprendizaje y en los resultados a través de una triangulación de datos. Relatec, Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 11(2), 11–24.

Suasnabas-Pacheco, L.S., Avila-Ortega, W.F., Díaz-Chong, E.J., Rodríguez-Quiñonez, V.M. (2018). Las Tics en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria. Dominio de las ciencias, 3(2), 721-749.

Wiske, Martha & Sick, Mindy & Wirsig, Susan. (2001). New technologies to support teaching for understanding. International Journal of Educational Research, 35, 483-501.

UN REPOSITORIO DE ARTISTAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS COMO HERRAMIENTA PARA LA INNOVACIÓN DOCENTE EN EL GRADO EN BELLAS ARTES DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

JAVIER LEÑADOR
Universidad de Sevilla

ENRIQUE INFANTE LIMÓN
Universidad de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

En un contexto global y educativo donde las TICs se convierten en herramienta clave y descentralizada de conocimiento, la puesta en marcha de programas y útiles tecnológicos por parte de los docentes ha de convertirse en una prioridad para maximizar las capacidades curriculares y atencionales de los discentes. El instrumento que presentamos y compartimos en el siguiente capítulo ha sido creado con tal motivo.

Sin embargo, no hemos de perder de vista que las TICs, aunque son capaces de potenciar la motivación y la autonomía de los alumnos, según ha podido comprobarse sobradamente, no pueden actuar por sí solas. Estas deben integrarse dentro de nuevas estrategias metodológicas docentes que, en el caso de la universidad, deberían olvidar el clásico modelo de clases magistrales, que tiende a fomentar una actitud pasiva por parte del alumnado. Estas nuevas metodologías, que hoy se encuentran relativamente bien integradas dentro del sistema universitario español (aunque haya que hacer todavía esfuerzos, sobre todo en algunas disciplinas) y que se han venido a llamar, precisamente, "activas", incluyen el Aprendizaje Basado en Proyectos o *PBL*, por sus siglas en inglés (*Project-Based Learning*). Aquí, se invita al alumno a proponer y a resolver el problema, lo que le lleva a ganar considerablemente en

autonomía, debiendo funcionar el profesor, sencillamente, como una suerte de mediador (Ausín et ál., 2016). Huelga decir que este ha sido el modo de trabajo que se ha utilizado tradicionalmente en las enseñanzas de las Bellas Artes, al menos en las asignaturas fundamentalmente prácticas, que son mayoría. Antes de que estos modelos *PBL* se popularizaran en otros campos, en Bellas Artes ya se trabajaba en torno a proyectos que eran entendidos como parte consustancial del aprendizaje artístico y manual, eligiendo el alumno el suyo propio, con cierta discrecionalidad, y tratando de encontrar las posibles soluciones él mismo, guiado por el profesor en clase. Este es, por tanto, el marco propicio para el desarrollo y la utilización de nuestro repositorio, una herramienta que ha sido pensada para el desarrollo horizontal y autónomo y que se vería tremendamente limitada, por tanto, en un entorno académico más tradicional en este sentido.

La herramienta que vamos a explicar y a analizar se inscribe dentro de un contexto mucho más amplio que habla, de igual manera, del peso que las TICs están tomando en la docencia universitaria y en la estructuración de su oferta formativa, que no puede pasar por alto los nuevos modos de trabajo que estas conllevan. Consciente de este panorama, la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Sevilla ha impulsado la implantación, en el Grado de Bellas Artes, de una nueva mención en Nuevas Tecnologías, Arte y Diseño que se implementará por primera vez en el curso 2023-2024. Pero esta mención no ha sido establecida de manera dirigida, unilateral e irreflexiva por parte del Vicerrectorado de Ordenación Académica, sino que comenzó a implantarse gracias a (y de la mano de) un proyecto de innovación docente en el que, además de otros profesores del centro, participamos los dos autores que firmamos el presente capítulo. Este proyecto se planteó, además de para acabar de definir las asignaturas y materias a impartir en el marco de la mención y otras cuestiones curriculares, para poner en marcha una serie de acciones encaminadas al desarrollo de metodologías docentes y a la creación de material didáctico para ella, así como para la adquisición de recursos materiales que permitan la realización de prácticas experimentales. Una de estas acciones devino en lo que venimos a presentar y analizar: un

repositorio online de artistas que trabajan en el medio digital de forma total o parcial.

Aun lanzado por nosotros, el objetivo era que fuese creado entre los distintos profesores de la mención en Nuevas Tecnologías, sin perder de vista, asimismo, la posibilidad de que en un estado de desarrollo más avanzado pueda ser completado y mejorado por los propios alumnos, sirviendo como auténtica herramienta educativa horizontal en la que se vayan mostrando las investigaciones, averiguaciones y progresos de los mismos discentes. Dicho repositorio se ha concebido, por tanto, como una herramienta en continuo desarrollo. Se aloja, concretamente, en la web Notion y cuenta con una interfaz amigable y atractiva, donde se muestran las distintas entradas. Cada artista tiene la suya, que contiene información biográfica y profesional, así como imágenes de algunas de sus obras más relevantes y enlaces a webs de interés y redes sociales para ampliar la información sobre su trabajo. Por último, muestra una serie de etiquetas en base a las tecnologías empleadas y a los procesos implicados en su trabajo, lo que permite cierta categorización y el filtrado en la navegación y consulta.

2. OBJETIVOS

Nuestra intención fundamental con el presente trabajo es la de dar a conocer el repositorio de artistas y nuevas tecnologías que hemos lanzado en el contexto del proyecto de innovación docente encaminado a implantar la mención en Nuevas Tecnologías, Arte y Diseño en el Grado en Bellas Artes de la Universidad de Sevilla. Escribir sobre él supone teorizar sobre una herramienta eminentemente práctica y sobre la que, en un principio, no se pensó reflexionar científicamente. Si al final hemos optado por ello ha sido por pensar que puede ser beneficioso en dos sentidos. Por un lado, creemos estar en disposición de generar conocimiento sobre este tipo de innovaciones procedimentales y metodológicas compartiendo nuestra experiencia formativa y docente, en un campo, como es el de las enseñanzas artísticas teóricas, en el que no abundan este tipo de experiencias. Por otro lado, porque puede ayudar a mejorar el diseño y la implementación de la herramienta en sí misma, como fruto

del pensamiento y el posterior debate académico. En definitiva, son estas nuestras dos motivaciones fundamentales.

Sin embargo, para hacerlas posibles y comprensibles, establecemos otros objetivos subsidiarios y operativos que articulan el presente capítulo. En primer lugar, describiremos el repositorio en cuestión, haciendo hincapié en aquellas particularidades y dificultades que puedan dar lugar a distintas consideraciones. En segundo orden, analizaremos las funcionalidades de la plataforma y las respuestas potenciales y reales de los usuarios en relación con su presentación. Finalmente, estableceremos una serie de conclusiones respecto al análisis previo sobre las ventajas e inconvenientes de la herramienta con relación a aspectos formativos y docentes.

3. METODOLOGÍA

Con relación a la metodología empleada, debemos realizar una aclaración inicial, y es que el trabajo que presentamos tiene un carácter preliminar y preexperimental, por lo que lo valoramos en tanto herramienta de carácter teórico-práctico con potenciales beneficios que habrá que calibrar conforme se vayan obteniendo resultados en fases más avanzadas. Otra cuestión importante que debe tenerse en cuenta es que, para su realización, hemos seguido una metodología mixta, al hacer uso de distintos enfoques de disciplinas diversas: historia del arte, pedagogía y ofimática.

Para lo que ha sido la elaboración del repositorio propiamente dicho, hemos utilizado información cualitativa de procedencia variada, tratando de encontrar el enfoque más amplio posible. Una cuestión que estaba clara desde el principio era que la herramienta, por todo lo ya dicho hasta ahora, debía poder trabajarse mediante una aplicación que fuera colaborativa en aras de facilitar el trabajo de un grupo amplio de personas, que fuera al mismo tiempo susceptible de crecer en fases sucesivas del proyecto y, por último, que fuese muy intuitiva para acortar los tiempos de aprendizaje. Después de probar con otras varias aplicaciones libres, sobradamente conocidas y muy fácilmente manejables, decidimos

que la más útil e interesante para nuestros propósitos era Notion[9], una comunidad virtual (o *wiki*) para la centralización de documentos e información, que permite trabajar por proyectos y que, aunque relativamente sencilla en cuanto a su uso, resulta lo suficientemente completa como para obtener resultados solventes a medio y largo plazo.

Comenzamos trabajando con ella de forma intuitiva, apoyándonos en recursos localizados por la red y en las propias ayudas dadas por la plataforma. Tras los primeros pasos se elaboró una *versión beta* del repositorio que se dio a conocer al resto de miembros del equipo de trabajo del proyecto de innovación docente, para que la sometieran a revisión y pudieran establecerse, a continuación, diálogos y debates en torno a la misma en distintas reuniones de trabajo sucesivas. De estas se fueron obteniendo, progresivamente, notables conclusiones en torno a su diseño, potencialidades futuras y cambios a ir aplicando para un desarrollo adecuado a los objetivos perseguidos.

Una cuestión importante que se puso de relieve durante las primeras sesiones de trabajo fue que no podrían explorarse correctamente las verdaderas posibilidades de la herramienta, y que esta, por tanto, no podría ser afinada correctamente, sin prefijar con claridad unos criterios que, siendo conocidos por todos los participantes en el proyecto, permitan la alimentación del repositorio de forma normalizada. Sin duda, sólo de este modo será fácilmente recuperable y útil para la docencia y la investigación la información contenida en él y, sólo así, se podrá reducir el lógico riesgo de generar confusión y conflictos con el paso del tiempo y la acumulación exponencial de la misma. Por dicho motivo, se elaboró un documento que contenía una propuesta de protocolo para la normalización del trabajo y el volcado de información en la herramienta. Al igual que la propia *versión beta* de esta, dicho protocolo fue compartido con los demás miembros del equipo de trabajo, para que fuese sometido a crítica, revisión y debate al propio tiempo que el repositorio. Lo que presentamos es resultado de todo ello, como una suerte de versión beta 2.0 que todavía es susceptible de recibir cambios y mejoras.

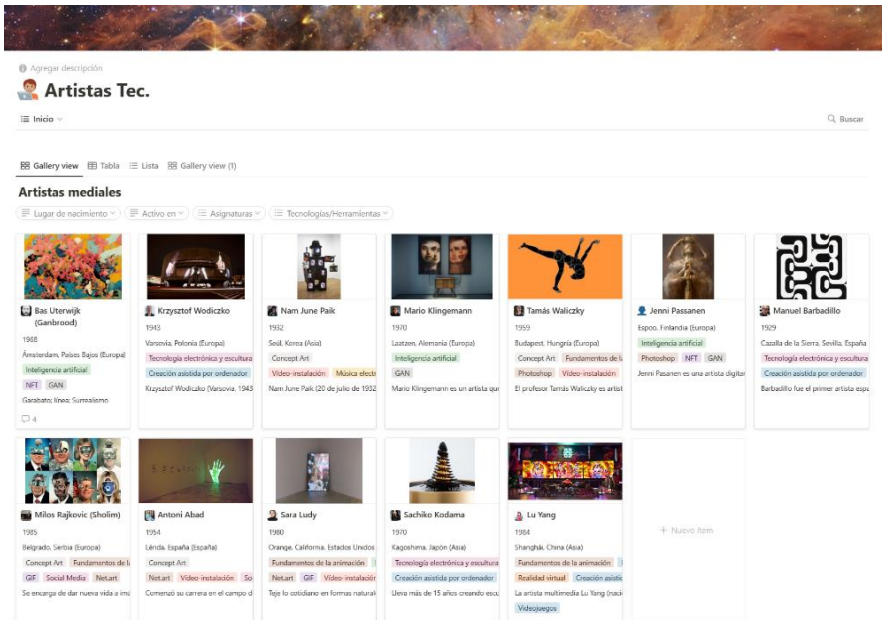
[9] https://www.notion.so

4. EL REPOSITORIO

Aunque la aplicación Notion permite visualizar la información contenida en el repositorio en forma de lista o de tabla, hemos fijado que, por defecto, la vista general del mismo sea en modo de panel o galería. Sobre él se despliegan distintas ventanas con información; cada una de ellas se corresponde, realmente, con una entrada del repositorio y cada entrada, al mismo tiempo, con un artista o con un colectivo de artistas (figura 1). Se ha hecho hincapié en que, a la hora de alimentar colaborativamente el repositorio se eviten duplicidades, debiendo asegurarse previamente, la persona encargada de hacerlo, de que otro autor no ha grabado antes otra entrada para el mismo artista o colectivo, y es que no es extraño que un artista puede contar con varias denominaciones o pseudónimos, pues cada vez es más frecuente que los artistas que trabajan en el medio digital adopten distintos perfiles, avatares, etc.

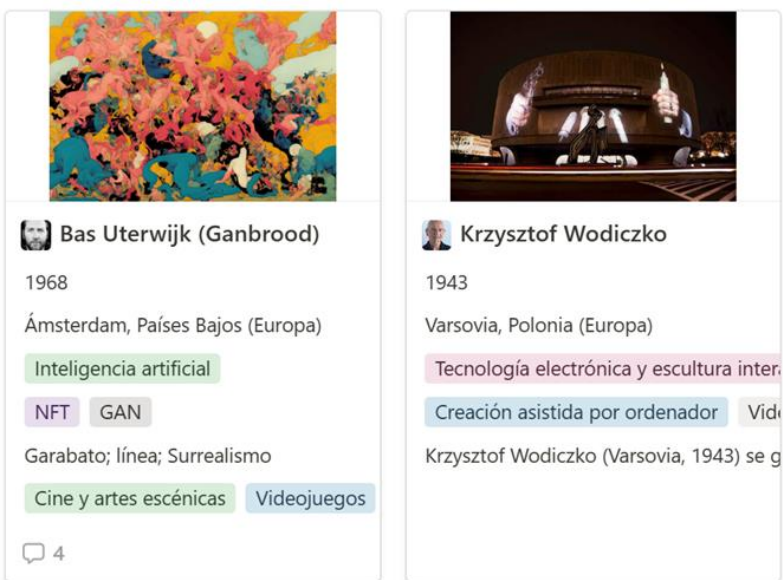
Entendemos que la vista de panel con ventanas es la más adecuada para nuestros propósitos, pues en ella la componente visual, tan importante en el ámbito artístico y de la creación, tiene un peso muy específico. A la hora de navegar por el repositorio, el visitante puede recibir mucha información con un solo golpe de vista. Cada ventana contiene el nombre del artista o colectivo, su fecha de nacimiento y su lugar de procedencia, lo que puede permitir detenerse en una persona o un colectivo conocidos o buscados de forma concreta, así como en artistas de determinada generación o nacionalidad. La ventana también muestra una de las obras más representativas de su producción, lo que permite guiarse por la percepción personal de sus aspectos creativos, una imagen personal o logotipo identificativo, así como una serie de etiquetas que hacen referencia a la producción del artista, muestra representativa de algunos de los campos que veremos a continuación (figura 2).

***FIGURA 1**. Visualización general y reducida del repositorio en vista galería*



Fuente: Notion.so

***FIGURA 2**. Zoom de la vista general sobre dos ventanas de artistas*



Fuente: Notion.so

Si decidimos detenernos en una ventana concreta y hacemos *clic* sobre ella, se despliega la entrada de dicho artista o colectivo, lo que nos permite ampliar la información de la ventana y profundizar en su conocimiento. Pasamos a analizar su contenido en los siguientes subepígrafes.

4.1. Encabezamiento de la entrada

Como ya se ha mencionado, lo visual tiene una gran importancia en el repositorio. De este modo, la entrada de cada artista estará encabezada por la imagen de una sus obras. Ésta ha de ser una obra muy representativa de la producción del artista o colectivo, o bien que la identifique con claridad, quedando la elección al buen criterio de la persona que grabe la entrada. En el protocolo para la normalización de la información, eso sí, se recomienda que el formato de la imagen elegida sea horizontal y que tenga un ancho de 1500 píxeles, para optimizar la visión y que la calidad visual del repositorio sea la mejor posible.

Bajo la imagen de portada aparece una viñeta de menor tamaño que permite alojar otra imagen o icono. Se ha decidido que es el lugar perfecto para presentar el retrato del artista o una imagen que lo identifique personalmente (dígase un logotipo, un avatar, etc.). Esta imagen personal o icónica será, también, la que aparezca en la miniatura de la vista general del panel del repositorio, como también se ha comentado ya. La selección de la imagen, igualmente, quedará al buen criterio de la persona que grabe la entrada, recomendándose, a nivel general, la utilización de las imágenes empleadas por los propios artistas en sus páginas webs, redes sociales, etc., desde la suposición de que estas serán las más representativas de la consideración que cada uno tenga de sí mismo, de su obra, del trabajo que realiza, de cómo entiende el arte y la creación, etc.

A continuación, aparece el título de la entrada, que será el nombre del artista o colectivo en cuestión. En el protocolo ha quedado fijado que debe grabarse el nombre más conocido del artista o colectivo a nivel general. En caso de que no haya nombre conocido, pero sí apelativo, se grabará este tal y como se conozca y, en caso de que se conozcan, a nivel general, tanto el nombre como el apelativo, se grabarán los dos, especificando primero el nombre más conocido a nivel general y des-pués, entre paréntesis, el apelativo tal y como se conozca. Para evitar posibles

errores se ha acordado respetar, en la medida de lo posible, las normas ortográficas del idioma nativo del artista, pero transcribiendo el nombre, siempre, con las grafías del alfabeto latino.

4.2. Información personal y biográfica del artista

Se antoja imprescindible, en primer lugar, tener una referencia del momento del nacimiento del artista, para conocer su edad, generación a la que pertenece, etc. Dada la dificultad que existe, en la mayoría de los casos, a la hora de conocer la fecha exacta de este, se recogerá tan sólo el año en el que se produjo, que se expresará, siempre, con cuatro cifras arábigas. Otro detalle importante a registrar, sobre todo en el caso de artistas extranjeros cuyos nombres puedan conducir a equívocos, es el del sexo del artista, pudiendo elegirse, a la hora de grabar la entrada, entre "Masculino", "Femenino" y, para no incurrir en tópicos de género, "Otro".

Para identificar correctamente la procedencia o nacionalidad del artista, se expresará su lugar de nacimiento siguiendo un criterio normalizado en el protocolo, consistente en registrar la ciudad o localidad de nacimiento en primer lugar, el país a continuación y por último, entre paréntesis, el continente en el que se encuentra dicho país[10]. En el caso de no conocerse la ciudad o la localidad concreta, se recogerán el país y el continente según los criterios expresados. Ahora bien, un artista puede tener una procedencia determinada, pero cabe la posibilidad de que desarrolle su carrera profesional, de forma habitual, en un contexto geográfico, político o cultural distinto, de ahí la necesidad de identificar, también, el lugar en el que está activo, expresándose en otro campo distinto, aunque con los mismos criterios.

[10] Por una cuestión meramente pragmática, y en aras de normalizar la información, se ha decidido que para el caso del continente americano debe distinguirse entre América del Norte (que engloba a Canadá, Estados Unidos y México), América del Sur (países comprendidos entre Colombia/Venezuela y Argentina/Chile) y América Central (países restantes, incluyendo las islas del Caribe).

4.3. Clasificación y caracterización de la labor profesional y artística del autor

Uno de los aspectos más importantes del repositorio es que permitirá explorar, investigar y conocer las experiencias creativas de artistas que han trabajado o trabajan con nuevas tecnologías, realizando aportaciones valiosas en dicho ámbito. Por eso, a continuación, cada una de las entradas ofrece una serie de campos destinados a la clasificación y a la caracterización de dicho trabajo.

En primer lugar, se ha incluido uno que hemos denominado "Asignaturas" y que permite aplicar una serie de etiquetas —a elegir de un desplegable previamente fijado— para una clasificación inicial de la obra y el trabajo del artista en función del ámbito de las nuevas tecnologías en el que se desarrolla. Las etiquetas prefijadas, en realidad, se ajustan a las distintas asignaturas que conforman la mención en Nuevas Tecnologías, Arte y Diseño del Grado en Bellas Artes, pues se ha entendido, por una parte, que puede ser lo más práctico de cara a la impartición de docencia en la mención en Nuevas Tecnologías, que será donde se use el repositorio, y, por otra, que las asignaturas de dicha mención ya describen, por sí mismas, un panorama bastante general y completo de cuáles son los principales campos de trabajo e investigación en el ámbito de la creación artística y las nuevas tecnologías[11]. En segundo lugar, aparece otro campo que hemos denominado "Tecnologías/Herramientas", que hacen referencia a las tecnologías y procesos computacionales empleados por el artista, que, mediante la aplicación de una serie de etiquetas normalizadas, permite la clasificación de la obra y el trabajo del artista o colectivo en un segundo nivel[12]. A este le sigue el campo "Líneas discursivas", que etiqueta el trabajo del artista en función de las principales

[11] En concreto, las etiquetas resultantes son: "Diseño editorial y gráfica publicitaria"; "Gráfica y nuevos medios"; "Concept Art"; "Entornos digitales y escenografía 3D"; "Escultura y prototipado 3D"; "Inteligencia artificial"; "Tecnología electrónica y escultura interactiva" y "Fundamentos de la animación".

[12] En este nivel, las etiquetas todavía no han sido definidas, pues dependerá enormemente de la elección posterior de artistas por parte del profesorado de cada asignatura, verdaderos conocedores de las tecnologías y herramientas utilizados en el campo de la creación con nuevas tecnologías.

preocupaciones temáticas o discursivas en torno a las que gira su obra[13]. Finalmente, para completar dicha información se ha añadido un cuarto campo llamado "industrias relacionadas", con el objetivo de mostrar la relación del artista con otras industrias creativas más allá de las Bellas Artes, algo habitual entre los artistas que trabajan con los nuevos medios[14]. En cada uno de estos cuatro campos pueden aplicarse una o varias de las etiquetas propuestas, sin restricciones y a criterio de la persona que grabe la entrada, pero el protocolo recomienda hacer, en todos los casos, una reflexión acerca de qué etiqueta o etiquetas deben aplicarse en cada caso, para no generar lagunas a la larga en el repositorio.

Para cerrar este apartado de clasificación y caracterización de la labor artística y profesional del autor se ha añadido un último campo titulado "Palabras claves". En este caso se trata de un campo de texto libre pensado para recoger, de forma sintética (se recomienda no superar las 7 palabras) sus principales inquietudes, líneas de trabajo e investigación, así como aportaciones realizadas en el ámbito de las nuevas tecnologías aplicadas a la creación artística.

4.4. Enlaces para profundizar e información complementaria

Para cerrar las entradas, se han incluido una serie de campos a través de los cuales se puede acceder a contenidos que permiten profundizar, a demanda del propio visitante (que a partir de aquí puede tomar la iniciativa en la indagación), en la vida, la obra, el trabajo y los distintos aspectos creativos relacionados con el artista o colectivo en cuestión.

En primer lugar, se incluye un enlace a la web personal del artista o colectivo, siempre y cuando sea la página oficial, sobre la que el artista tenga control directo. A continuación, se facilita un enlace a la cuenta

[13] Para este campo se han normalizado las siguientes etiquetas, que agrupan, de un modo genérico, grandes grupos de temas: "Historia, memoria y futurología"; "Ecología, clima y animalismo"; "Sexualidad, género y cuerpo"; "Decolonialismo, migraciones y racismo"; "Geopolítica y conflictos armados"; "Economía, turismo, transporte, energía, urbanismo y vivienda"; "Sanidad y cuestiones alimentarias"; "Educación, cultura y deporte" y "Otros".

[14] Las etiquetas para este campo son: "Arquitectura y técnicas constructivas", "Cine y artes escénicas", "Decoración e interiorismo", "Diseño editorial, web y de producto", "Publicidad" y "Videojuegos".

de Instagram del artista o colectivo, entendiéndose que, hoy en día, esta aplicación y red social es uno de los medios preferidos por estos para mostrar sus creaciones. Igualmente importantes son las plataformas, cuentas o aplicaciones de video, por eso se ha incluido otro campo titulado "Enlace a videos y documentales sobre vida/obra", desde el que acceder a las cuentas de Youtube, Vimeo, etc. con contenido videográfico sobre la vida y la obra del artista, entrevistas, ponencias realizadas por el artista o sobre el artista, etc. Cerrando este apartado encontramos el campo "Otros enlaces de interés", que servirán para completar la información del artista al poder introducir enlaces a otro tipo de páginas o espacios web que puedan resultar de interés, por ejemplo, entrevistas en prensa, reseñas, webs de galerías con las que trabaje el artista, museos que custodien su obra, etc.

Por último, se abre un campo denominado "Selección de obras", que permite incluir una selección de imágenes de las obras más representativas de la producción del artista o colectivo, sin repetir, obviamente, la de la portada de la entrada. La selección de dichas obras quedará a criterio de la persona que grabe la entrada, recomendándose que sean 2 o 3 a lo sumo.

Como funcionalidad extra y debajo de todos los campos comentados, Notion habilita por defecto un espacio para que los usuarios de la plataforma puedan comentar la entrada. Aunque sus potencialidades aún no han sido estudiadas ni puestas en valor, es posible que, en un estadio más avanzado de desarrollo, este espacio pueda ser utilizado por profesores y alumnos para hacer comentarios sobre el artista en cuestión. Podrá servir para sugerir cambios y corregir información errónea, pero también para generar conocimiento al ampliar la información o hacer reflexiones críticas sobre la producción del artista.

***FIGURA 3**. Entrada de un artista, en este caso de Bas Uterwijk, también conocido como Ganbrood.*

Bas Uterwijk (Ganbrood)

Año de nacimiento	1968
Sexo	Masculino
Lugar de nacimien...	Ámsterdam, Países Bajos (Europa)
Activo en	Ámsterdam, Países Bajos (Europa)
Asignaturas	Inteligencia artificial
Tecnologías/Herra...	NFT GAN
Líneas dircursivas	Historia; memoria y futurología Otras
Industrias relacion...	Cine y artes escénicas Videojuegos
Palabras clave	Garabato; línea; Surrealismo
Web personal	https://www.basuterwijk.com/index
Instagram	https://www.instagram.com/ganbrood/
Vídeos y documen...	https://www.youtube.com/watch?v=MFKHkR6dzZE; https://www.youtube.com/watch?v=cUNzW_wpQU8&t=346s
Otros enlaces de i...	https://www.katevassgalerie.com/ganbrood
Selección de sus o...	

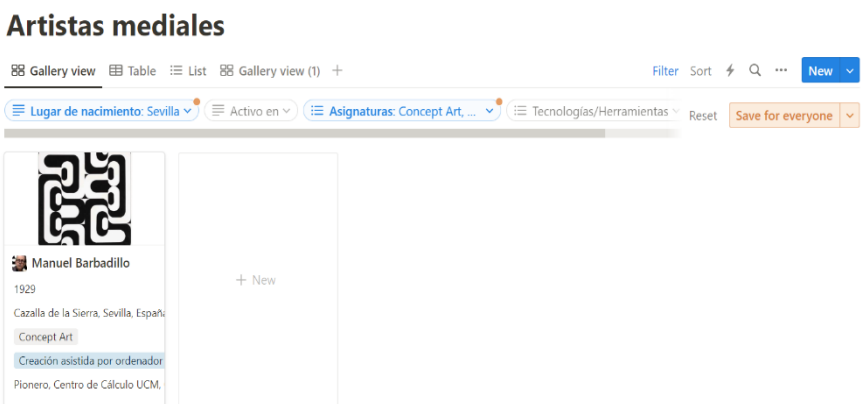
Fuente: Notion.so

4.5. Búsquedas y recuperación de la información

Por todo lo dicho hasta ahora, resulta evidente que el repositorio es susceptible de albergar una información abundante, diversa y compleja, sobre todo en fases avanzadas de desarrollo de este. Por eso resultaba esencial, cuando comenzamos a diseñarlo, poder disponer de herramientas de búsqueda y filtrado que permitiesen, de forma práctica y sencilla, la recuperación de dicha información. Notion, según entendimos, ofrece sobradas posibilidades en este sentido y, de hecho, en la vista general del panel del repositorio hemos podido incluir varias opciones, para permitir una búsqueda y un filtrado flexible y adaptado a las distintas necesidades que puedan tener los usuarios de la herramienta.

En primer lugar, puede hacerse una búsqueda de texto libre; si introducimos en el buscador cualquier término susceptible de estar contenido en cualquiera de las entradas, la aplicación filtrará y nos ofrecerá las entradas donde aparece dicho término. Pero también se han incluido una serie de marcadores que permiten hacer búsquedas dentro de algunos de los campos concretos de las entradas (“Lugar de nacimiento”, “Activo en”, “Asignaturas”, “Tecnologías/Herramientas empleadas por el artista”, etc).

***FIGURA 4**. Entradas arrojadas de la búsqueda por filtros: nacido en “Sevilla” y vinculado con la asignatura “Concept Art” o “Gráfica y nuevos medios”.*



Fuente: Notion.so

Lo más importante es que los distintos niveles de filtrado y búsqueda pueden combinarse y programarse en función de lo que se estime oportuno, de modo que la plataforma pueda arrojar resultados ante búsquedas muy concretas (Figura 4). Por ejemplo, una artista nacida en España que trabaje con inteligencia artificial y sobre temas relacionados con la ecología y que además haya tenido o tenga vinculación con la industria cinematográfica.

5. CONCLUSIONES

Tras haber dado a conocer el repositorio, tanto el modo en el que se dispone la información como las funcionalidades que posee, es el momento de cerrar nuestra aportación con una serie de conclusiones derivadas de nuestra reflexión acerca de qué implicaciones y beneficios se derivan de ella, en especial para la labor pedagógica e investigativa. También debemos considerar, al respecto, algunos supuestos de partida que creemos deben darse si se quieren maximizar tales beneficios y potencialidades.

En primer lugar y profundizando lo comentado en la introducción, cabe señalar la necesidad, apuntada por Bauman (2013: 73), de romper las jerarquías estrictas que todavía hoy se siguen viendo en la enseñanza superior. Jerarquías que forman rangos y condiciones de superioridad que, a nuestro modo de ver, merman la capacidad de trabajo y la generación de conocimiento. Por tanto, compartimos la creencia de que es necesaria una mayor igualdad de las partes implicadas en el proceso de aprendizaje, entendido más como una construcción que como una transmisión, en un sentido más horizontal que vertical. Entre los profesores nos referimos a la eliminación de grados en función de su puesto en el organigrama, tanto de la universidad, como en este proyecto en concreto. En la relación docente-discente nos referimos a que los flujos de información no vayan siempre en el mismo sentido, fomentando un alumnado pasivo y concebido como mero receptor de conocimiento. Se necesita que haya flujos en ambas direcciones con el fin de construir el conocimiento de forma descentralizada. Para ello, es necesario dotar al alumno de una mayor autonomía, en especial en relación con la investigación (De Alba y Porlán, 2017), que debe ser fomentada por el profesor

en forma de preguntas cuyas respuestas han de ser reflexionadas, buscadas e investigadas por los alumnos, que se convierten en agentes activos y generadores de conocimiento (Bain, 2007). Esto obliga a cambiar el rol del profesor, que pierde su altar como detentor del saber y pasa a ser, más bien, un facilitador del conocimiento (Finkel, 2008). Es en este entorno donde cobra sentido y exprime sus potencialidades nuestro repositorio como herramienta de investigación conjunta, plural y retroalimentativa. Un repositorio en continuo crecimiento y entendido como lugar virtual que sirve de recurso donde investigar y, al mismo tiempo, de nube donde depositar los frutos, de manera que, en forma de círculo virtuoso, se convertirá en un nuevo (y más potente) recurso para los alumnos y profesores que vendrán después.

Es precisamente su gran virtud la que puede llegar a convertirse en su gran inconveniente, pues la herramienta necesita del esfuerzo continuado de los profesores de la asignatura y de los alumnos, algo que no es siempre fácil lograr. Asimismo, la inclusión de una TIC en el aula siempre lleva dos problemáticas asociadas. Por un lado, el tiempo que se ha de invertir en su aprendizaje, algo que creemos que se minimiza mucho al haberse optado por una plataforma sencilla y extendida como Notion. Y por otro, las distracciones que puede ocasionar en dos sentidos. Primero en relación con la pérdida de concentración en clase al convertirse en un nuevo (y novedoso) estímulo. Segundo en tanto puede distraer al alumnado del objetivo final de la herramienta, al entenderse como un fin en sí misma y no como un medio para la generación de conocimiento dentro de un proyecto mayor.

Con todo, y como otro punto positivo, el repositorio participa de lo que se ha venido a llamar investigación plural, un modelo metodológico especialmente beneficioso para el estudio de realidades complejas (Alonso-Sanz, 2013), tal y como creemos que es el arte de los nuevos medios, donde se mezclan conceptos de las Bellas Artes tradicionales con otros de las ciencias computacionales. Esto se refiere no solo al uso de distintas epistemologías y disciplinas, sino al uso de las tres principales tendencias metodológicas en la investigación, tal y como recoge Marín (2005): la cuantitativa, la cualitativa y la artística. Así, si pensamos en qué contexto y en qué asignaturas utilizarían los alumnos nuestra

herramienta, es fácil verla como una herramienta fundamental en el aspecto cualitativo, que se basa en "comprender la profundidad de los procesos", en contraposición al cuantitativo, que busca "medir con exactitud (siguiendo métodos científicos) los resultados" (Marín, 2005). En sus proyectos, los alumnos de la mención en nuevas tecnologías necesitarán hacer uso de todas las metodologías. En primer lugar, necesitarán de la cuantitativa para que sus investigaciones cumplan con los requisitos de los lenguajes y tecnologías computacionales explicadas en cada asignatura. Después se ayudarán de técnicas cualitativas para profundizar en la búsqueda y comprensión, tanto de métodos de trabajo, como de referentes estéticos (ahí aparece este repositorio como fundamental). Y, por último, desarrollarán una investigación artística auspiciada por los distintos profesores de las distintas materias que habrá de concluir en la terminación de su trabajo creativo. Los resultados derivados de esta metodología, por tanto, podrían ir a favor de las evidencias sobre este modo de acercarse a la investigación, que en palabras de Alonso Sanz (2013) suele ser superior respecto a las investigaciones monométodo, en tanto los resultados son complementarios.

Por último, queremos señalar que el repositorio se ha proyectado para que se constituya como un proyecto integrado que aglutine diversas asignaturas y disciplinas, así como distintas promociones de alumnos, dada su continuidad en el tiempo. Todo esto favorece que tanto los profesores como los alumnos tenga una visión de conjunto del panorama de la creación artística digital, desbordando la clásica compartimentación académica. Y con esto último no solo nos referimos a los contenidos, que sin duda reflejará a todas las asignaturas de la mención, sino también a los agentes, pues alumnos de distintos grupos y de distintas promociones podrán trabajar de manera sincrónica y diacrónica. Por tanto, el conocimiento generado por la herramienta desborda no solo a cada asignatura, sino también a cada grupo (como modo de organizar a los alumnos), favoreciendo eso que ya se ha apuntado: un conocimiento mayor en lo cuantitativo y en lo cualitativo en tanto colaborativo, plural y descentralizado.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Finalmente, queremos acabar este texto agradeciendo con especial cariño a nuestros compañeros del "Proyecto de innovación docente 711 Diseño de metodologías transversales en el grado en bellas artes: nuevas tecnologías aplicadas a la producción artística para implementar una mención al título", que depositaron su confianza en nosotros para el desarrollo de este repositorio y que son en gran medida artífices del mismo a raíz de horas de debates y conversaciones formales e informales sobre la herramienta. Sin ellos este trabajo no podría haber salido adelante.

8. REFERENCIAS

Alonso-Sanz, A. (2013): Investigación Plural en Educación Artística. Más que un enfoque metodológico. Arte, Individuo y Sociedad, 25 (1), 111-119. Universidad Complutense de Madrid. https://doi.org/10.5209/rev_ARIS.2013.v25.n1.41167

Ausín, V., Abella, V., Delgado, V. y Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje basado en proyectos a través de las TIC. Una Experiencia de Innovación docente desde las aulas universitarias. Formación Universitaria, 9 (3), 31-38. Universidad de Chile.

Bain, K. (2007). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Publicaciones de la Universitat de València.

Bauman, Z. (2013). Sobre la educación en un mundo líquido. Conversaciones con Ricardo Mazzeo. Paidós.

De Alba, N. y Porlán, R. (2017). La metodología de la enseñanza. En R. Porlán (Coord.), Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla. Morata.

Finkel, D. (2008). Dar clase con la boca cerrada. Publicaciones de la Universidad de Valencia.

Marín, R. (2005): La "Investigación Educativa Basada en las Artes Visuales" o "Arteinvestigación educativa". En R. Marín (Ed.), Investigación en Educación Artística (pp. 223-274). Granada: Editorial Universidad de Granada.

EL ARTE ABSTRACTO EN LA ALFABETIZACIÓN VISUAL DEL TÉCNICO SUPERIOR EN EDUCACIÓN INFANTIL: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA

PEDRO PALLEIRO-SÁNCHEZ
Universidad Complutense de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

En las sociedades actuales ya no basta con estar alfabetizado en un sentido tradicional. El concepto de alfabetismo ha tenido que ir adaptándose a través del tiempo para dar respuesta a valores culturales cambiantes, avances científicos o nuevas posibilidades tecnológicas. Hoy en día, las imágenes se han convertido en un elemento básico para entender el conocimiento, la comunicación y la socialización. Los usos y prácticas de la imagen, así como las tecnologías de producción y consumo visual, intensifican la necesidad de alfabetizar visualmente a nuestro alumnado (Freedman, 2006). En particular, el Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil en el Estado español, establece como sexto objetivo general de la etapa "Desarrollar habilidades comunicativas en diferentes lenguajes y formas de expresión".

Ahora bien, la alfabetización tecnológica y mediática del alumnado supone también un reto para el propio sistema educativo, ya que requiere, además de una metodología activa y participativa que fomente el aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento creativo, una gran implicación del profesorado. El docente de la sociedad del conocimiento ha de desempeñar diversos roles que exigen el dominio de competencias muy diferentes, entre otras, la digital. Así parece entenderlo el Ministerio de Educación de España al señalar, por ejemplo, en el Real Decreto

1394/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Educación infantil y se fijan sus enseñanzas mínimas, que las destrezas y conocimientos relacionados con las TIC aplicables a la infancia tendrán un peso cada vez mayor en el perfil profesional del Técnico Superior en Educación Infantil.

El hiperdesarrollo del lenguaje visual en la cultura digital exige que la alfabetización del alumnado de cualquier etapa educativa, y de manera especial las etapas más tempranas, incluya determinados conocimientos que se consideran básicos, como la codificación y decodificación de mensajes visuales. Según Ballesteros (2016), la alfabetización visual debe iniciarse, por una parte, con un aprendizaje perceptivo que persiga el perfeccionamiento visual y la recepción activa ante la información visual y, por otra, con el aprendizaje de los elementos básicos del lenguaje visual. Pero, además, no es suficiente con la adquisición de las destrezas descriptivas y técnicas. El alumnado también debe desarrollar una comprensión crítica que se ocupe tanto de las características textuales de los medios como de sus implicaciones sociales, económicas y culturales (Buckingham, 2008).

Arte y creatividad son dos términos que han estado siempre profundamente entrelazados. Si bien hay muchas áreas en el currículo que intentan estimular la creatividad del alumnado, la experiencia artística ha sido el bastión de la creatividad en las escuelas (Eisner, 2000). El arte debe ofrecer a la educación del individuo lo que otros ámbitos no pueden (Dewey, 2008). Según Fontal, Gómez y Pérez (2015), una de las aportaciones del arte a la vida cotidiana es la diversidad, y, directamente asociado, el pensamiento divergente, así como la capacidad para analizar la realidad y reconocer las distintas cualidades visuales, táctiles, sonoras, rítmicas, dinámicas, etcétera, y las relaciones que se establecen entre ellas. Dentro de este marco, Arnheim defiende el carácter cognitivo de la experiencia artística (1998) y señala que la percepción y la representación son indispensables para captar las propiedades esenciales del medio (1993). Asimismo, advierte que esta habilidad mental no degenera en un simple copiar, es decir, no queda limitada "a una mera imitación mecánica" de la realidad, sino que "implica sobre todo interpretación" (Arnheim, 1993, p. 35).

Dentro del contexto artístico, la interpretación puede definirse como una forma de creación en la que el objetivo principal pretende dejar patente la subjetividad de la percepción, y tal interpretación se inicia y justifica en un modelo que es subjetivado, dando lugar a un nuevo producto (Fontal, Gómez y Pérez, 2015). Nuestra cultura occidental todavía está sometida a la influencia del naturalismo renacentista, a pesar de todas las proezas del arte moderno[15]. Si bien para ciertos fines técnicos se requiere una representación sumamente realista, especialmente en las ciencias, insistir en la representación objetiva del modelo al producir imágenes "tiende a inhibir una de las respuestas más preciosas de la mente" (Arnheim, 1993, p. 37). El propio acto de representación (ya sea en forma de escultura, dibujo o fotografía) implica una transformación de la realidad, pues el autor es quien interpreta esa realidad a través de sus gustos, intereses, habilidades, etcétera. Aquí también entraría en juego su alfabetidad visual (Dondis, 2017), esto es, aquellas composiciones visuales elementales dadas por sus elementos: el punto, la línea, el contorno, la dirección, el tono, el color, la textura, la escala o proporción, la dimensión y el movimiento. A partir de esos elementos se proyectan y expresan todas las variedades de declaraciones visuales.

Tradicionalmente, la educación artística se ha centrado en desarrollar la destreza manual y visual del alumnado, que aprendía a dibujar formas precisas y copiar correctamente el modelo de turno, impidiendo su impulso natural de crear, experimentar y explorar. El quehacer artístico, en sí mismo, plantea una serie de tareas en torno a posibilidades imaginativas, relaciones cualitativas, etcétera. En este sentido, el arte abstracto, al renunciar a la representación natural del mundo, libera al arte de la subordinación a la realidad visual. A medida que el arte figurativo[16] entra en crisis, el arte abstracto se posiciona con un nuevo concepto de arte y su papel en la sociedad. Esto fue posible gracias a la invención de la

[15] El arte moderno es un periodo en la historia del arte que se puede situar entre las últimas décadas del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX (Foster, 2002). Este arte surge en oposición al denominado arte académico y representaría la ruptura con la tradición, la experimentación y la innovación. Los movimientos artísticos más específicos del arte moderno fueron las llamadas vanguardias históricas, que representaron profusamente el arte abstracto.

[16] El arte figurativo, al contrario que el arte abstracto, se define como la representación de figuras, seres o cosas concretos del mundo real, identificables mediante imágenes reconocibles.

fotografía en 1839, pues este revolucionario procedimiento de capturar y registrar la realidad supuso una modificación de las formas de representación conocidas hasta entonces y permitió abrir nuevos caminos para el arte (Fernández, 2010).

La abstracción es el acto y el resultado de abstraer, y en el ámbito artístico el término describe la intención del autor de excluir visualmente lo concreto y contemplar únicamente elementos compositivos de forma, proporción, ritmo, color o textura. Según el *Diccionario de la lengua española* abstraer significa "separar por medio de una operación intelectual una cualidad de la cosa en la que existe y considerarla aisladamente de esta cosa", pero también "formar mediante una operación intelectual una idea mental o noción de un objeto extrayendo de los objetos reales particulares los rasgos esenciales, comunes a todos ellos" (Real Academia Española, RAE, 2022). Ambas acepciones nos traen a la mente los dibujos infantiles, aun sabiendo que el arte infantil, a diferencia del adulto, no está sometido a diversos condicionantes tales como los estéticos, culturales o sociales.

Para García (2014), el arte adulto es un ejercicio meditado y tiene planteada una determinada función. Sin embargo, el arte infantil es una manifestación espontánea, sobre todo en sus primeras fases. Los niños pequeños, cuando dibujan, tienden a no prestar atención a un modelo, pues el deseo de dibujar es más importante que la necesidad de construir una forma que imite a un objeto visual (Eisner, 2000). Además, los niños suelen empezar a trabajar a partir de imágenes estándar de objetos, personas o lugares: coche, árbol, perro, casa, etc., aquellas que reúnen las características comunes a la mayoría (Arnheim, 1993). En el dibujo infantil, además de su significado formal, cada elemento tiene un valor simbólico que indica una relación directa con quien lo ha representado: gustos, intereses, carácter, personalidad, etc. (Carrascal, 2016). De manera que: "No es el contenido lo que supone la consideración importante en los dibujos de los niños, sino la forma en la que los niños representan este contenido" (Lowenfeld y Brittain, 2008, p. 50).

Referente a esto último, podemos decir que lo que permitirá al alumno expresarse con mayor eficacia y versatilidad son sus conocimientos y aptitudes técnicas para materializar en un producto artístico aquello que

tiene en mente. Para lograrlo, el alumno necesita poder pensar en función de un medio (fotografía, vídeo, pintura…) y esto implica conocer sus potencialidades y limitaciones creativas a través del empleo de determinadas técnicas y materiales. Es más, tarde o temprano todo artista necesita aprender a prestar atención a las relaciones cualitativas que se despliegan en el curso de la acción creativa (Eisner, 2015), como, por ejemplo, que los rotuladores no permiten realizar mezclas por superposición o que la intensidad del color de la acuarela varía en función de la cantidad de agua que añadamos. Pero cuando consideramos usar la tecnología digital con fines artísticos, las destrezas técnicas son, si cabe, más importantes. A saber, si queremos manipular (digitalmente) una imagen, además de manejar el ordenador, la tableta electrónica o el teléfono móvil (*hardware*), también necesitamos manejar el programa informático o la aplicación con la que vamos a editar la imagen (*software*). Huelga decir que, en un mundo donde el desarrollo tecnológico es imparable, cada día aparecen nuevos dispositivos, programas y herramientas con unas funciones y características concretas.

Por consiguiente, a medida que el niño trabaja con distintos medios, técnicas y materiales, aumenta su experiencia y amplía sus recursos expresivos y creativos. Si bien el desarrollo artístico no es una consecuencia automática de la madurez del niño, sino un proceso afectado por el tipo de experiencias que vive, sí es cierto que cuanto más diversas y enriquecedoras sean esas experiencias, mayor será su capacidad para percibir el contexto natural e imaginar posibilidades visuales (Eisner, 2000). Desde esta perspectiva, también debemos considerar fenómenos como Internet, las redes sociales o los videojuegos que, más allá de la incidencia que tienen en ámbitos tan importantes como el entretenimiento o el aprendizaje social, son especialmente relevantes en el campo que nos ocupa por tratarse de modelos visuales permanentes en la vida del niño o joven (García, 2014).

La digitalidad[17] (Negroponte, 1995) ha traído la convergencia entre tecnología, redes de comunicación y personas, difuminando las líneas que

[17] La «digitalidad» o «digitalismo» viene a significar la condición de vivir en una cultura digital, en analogía con modernidad y posmodernidad.

separan los medios y las comunicaciones de masas y que se ha visto reflejado en una sustancial modificación tanto en los procesos de producción como en las modalidades de consumo de contenidos digitales (Jenkins, 2008). En la sociedad digital las imágenes ya no funcionan como significantes con significado o valor fijos, en especial la imagen fotográfica (Mitchell, 1992). La imagen es múltiple, ambigua y elusiva. Precisamente, esa ambigüedad es la manera que tienen las imágenes de resistirse a la legibilidad y al agotamiento de los significados cuando se las quiere apropiar como vehículos pasivos para la transmisión de contenidos, la consolidación de un orden concreto de la representación y el sostenimiento de los imaginarios hegemónicos (Martínez, 2019).

Aunque suele pensarse que las imágenes forman un lenguaje transcultural que todos podemos entender e interpretar, el significado de la imagen varía en función de los códigos que comparta o no una sociedad dada. Como afirman Aparici y García (1989), la acción de «leer» una imagen va más allá del simple hecho de mirar o ver, pues se asocia con una actividad reflexiva en la que cada individuo, al mismo tiempo que decodifica un mensaje visual o audiovisual, puede deconstruirlo y construirlo nuevamente para, en definitiva, expresarse a través de él. Y aunque en el lenguaje visual gozamos de cierta «libertad», del poder de la inmediatez y evidencia espontánea, este no es un lenguaje simple y directo (Castelo, 2006). Esta consideración hace necesario que desde los centros educativos instruyamos al alumnado para desenvolverse exitosamente en un contexto mediático (Caeiro, 2016), porque de no ser así, dada la complejidad del lenguaje visual, nunca irán más allá de la superficie de las imágenes (Freedman, 2006). Es más, si hay un contexto en el que las imágenes actúan conforme a un lenguaje y gramática específicos, ese es el de los *mass media*.

La imagen como producto humano es ideada y creada en un contexto determinado y con unas características concretas. En particular, la imagen digital es una imagen expresada en forma de números, generalmente ceros y unos (código binario). Aunque podemos digitalizar en forma de imagen bidimensional casi cualquier objeto, la imagen que se obtiene al digitalizar, por ejemplo, un Picasso, mediante dispositivos de conversión analógica-digital como el escáner, no tiene las mismas propiedades

que una imagen concebida expresamente en código binario: número de píxeles, profundidad y modelo de color, resolución, tamaño, formato de imagen, compresión, etcétera (Rodríguez, 2011). Por consiguiente, la forma de la imagen va a venir determinada tanto por el medio que la posibilita como el contexto en que se crea y desenvuelve y los sujetos que la producen y consumen (Cordero, 2017).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Diseñar una propuesta didáctica apoyada en la experiencia artística y el uso creativo de las TIC para contribuir al desarrollo de las competencias visual y tecnológica del alumnado del ciclo formativo de grado superior de Educación Infantil.

2.2. Objetivos Específicos

- Acercar el arte y la práctica artística al alumnado del ciclo formativo de grado superior de Educación Infantil.
- Valorar la importancia de la experiencia artística en la formación inicial del Técnico Superior en Educación Infantil.
- Utilizar la tecnología digital para fomentar la creación artística en el alumnado del ciclo formativo.
- Emplear el arte como estrategia para el desarrollo de las competencias visual y tecnológica del alumnado del ciclo.
- Implementar actividades que contribuyan al logro de los objetivos del ciclo formativo en general y del módulo profesional en particular.

3. METODOLOGÍA

En educación, cuando hablamos de metodología nos referimos al conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro

de los objetivos planteados (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España, 2015). En la sociedad del conocimiento el aprendizaje no se circunscribe a un determinado espacio, como el centro educativo, ni queda limitado a una etapa educativa específica en el ciclo vital de la persona. Es por ello por lo que la escuela debe preparar al alumnado con miras no tanto hacia el presente, sino más bien hacia el mañana, aportando las herramientas necesarias para que los individuos puedan desenvolverse adecuadamente en los diversos ámbitos de la sociedad, en particular el social y el profesional.

Para lograrlo ha sido preciso transitar de una metodología centrada en el docente a otra focalizada en el discente como responsable activo de su aprendizaje (Delors, 1996). El éxito de ese tránsito ha requerido modificaciones no solo en la forma de concebir e implementar el propio proceso de enseñanza y aprendizaje, sino también el cambio en cuanto al sujeto de la acción educativa, así como los elementos esenciales del currículo. En este sentido, las denominadas metodologías activas o activo-participativas son aquellas que se centran en el estudiante como agente activo y responsable de su aprendizaje, promoviendo el aprendizaje basado en la experiencia, la enseñanza compartida y contextualizada, la flexibilidad, la crítica y la reflexión, la creatividad o la integración de saberes. Por consiguiente, la metodología prevista para el desarrollo de la propuesta didáctica que aquí se presenta es activa, dinámica, funcional, progresiva, participativa y crítica y está directamente conectada con el perfil profesional del Técnico Superior en Educación Infantil. Esta propuesta combina diversos métodos como el aprendizaje basado en proyectos (ABPy) o la gamificación educativa, los cuales han sido empleados como estrategia para la creación y educación artística.

En el contexto educativo el ABPy ha adquirido en las últimas décadas un protagonismo cada vez mayor. Aunque «aprender haciendo» no es algo nuevo, Dewey (2008) propuso desde el ideal científico el denominado "método del problema" que considera el aprendizaje como una actividad de investigación y experimentación y como un proceso mediante el cual se desarrolla una solución a un problema dado. Asimismo, "la práctica artística puede ser calificada como investigación si su propósito es aumentar nuestro conocimiento y comprensión, llevando a cabo una

investigación original en y a través de objetos artísticos y creativos" (Borgdorff, 2006). Uno de los aspectos más destacables de la investigación basada en las artes (IBA), en inglés *arts-based research* (Leavy, 2015), es que a través de la práctica artística y experiencia subjetiva del investigador/creador se da respuesta a problemas que no son revelados a través de otras metodologías (Hernández, 2008). Desde este enfoque, el aprendizaje basado en la creación y educación artística (Caeiro, 2018), además de buscar un aprender activo y significativo, supone una vivencia en la cual el sujeto se proyecta en la acción creadora. Ese proceso creativo es el resultado de una experiencia y un aprendizaje que se materializa en un producto artístico original a modo de solución a un problema o reto, en nuestro caso de índole plástica y visual, y que no ha sido preconcebida por el profesor, como ocurre en la mayoría de los proyectos fundamentados en tareas programadas (ABPy).

Del mismo modo, la gamificación educativa es otro método con un potencial enorme para el desarrollo de competencias como la tecnológica. La gamificación irrumpió con fuerza en el ámbito educativo gracias a la evolución de los medios digitales. Para Kapp (2012) la gamificación tiene como objetivo mejorar el aprendizaje del alumnado en un ámbito o campo concreto desde una perspectiva motivadora. Si bien suelen emplearse herramientas diseñadas específicamente para ello (programas, videojuegos, aplicaciones, plataformas…), también es posible utilizar otro tipo de herramientas que no han sido diseñadas para tal fin. En este sentido, los programas vectoriales o de edición de imágenes pueden ser utilizados como herramienta de gamificación en la construcción de imágenes, ya que, por sus características, ofrecen respuestas visuales posibles para la formación de imágenes. Estos programas consisten en una secuencia de instrucciones o proposiciones necesarias para solucionar un problema o reto que, en nuestro caso, se presenta de manera visual, haciendo del propio proceso de construcción de imágenes una actividad propicia para la experimentación y exploración de posibilidades visuales y la resolución de problemas. Por consiguiente, esta manera de utilizar la tecnología digital como juego educativo plantea un espacio propio para la creación y la búsqueda de soluciones a problemas.

Dentro de este apartado, la experiencia artística también debe ser tenida en cuenta como parte de la metodología propuesta. La experiencia artística aporta a la educación el pensamiento divergente, crítico y creativo como alternativa a la supremacía del pensamiento positivista y el placer (la experiencia estética) como elemento central, entre otros elementos (Acaso y Megías, 2023). Pero esa experiencia va más allá de la creación de productos y actuaciones. El arte es una forma de crearnos a nosotros mismos como personas, ampliando nuestra conciencia, conformando nuestras actitudes, satisfaciendo nuestra búsqueda de significado y estableciendo contacto con los demás (Eisner, 2015). El valor educativo de las producciones artísticas no reside tanto en el producto final (una idea, un objeto) como en el propio proceso de creación, el cual puede ser practicado, aprendido y enseñado (Colom et ál., 2012). En el caso de la producción fotográfica, por ejemplo, además de ser un medio privilegiado para la expresión artística, puede ser empleada de forma intencional para desarrollar una serie de habilidades relacionadas con la observación, la construcción de representaciones simbólicas, la descripción y argumentación verbal sobre los significados que se desean comunicar o incluso sobre aquello que ha quedado fuera del encuadre del objetivo.

Del mismo modo, el arte abstracto se nos ofrece como un vehículo idóneo para el juego (Peláez, 2012), pues utiliza la imaginación y la subjetividad para afrontar la descripción visual de una realidad, situación o idea determinadas. A diferencia del arte naturalista y figurativo, donde todos los elementos son reales y reconocibles, el arte abstracto necesita de una mayor capacidad de interpretación, ya que su código visual (lenguaje) no es tan sencillo de codificar y decodificar, enfrentando así al alumno a nuevos retos formales, conceptuales, estéticos, emocionales, etcétera. Desde una perspectiva kantiana, la finalidad del arte no es tanto representar la realidad como ser el reflejo de la imaginación y las ideas sensibles (Hurtado, 2023). En consecuencia, la percepción artística no siempre puede estar supeditada a la racionalidad (juicio crítico), sino a lo sublime, lo subjetivo, lo reflexivo (juicio estético) (Kant, 1977). Este pensamiento fue la piedra angular de la estética moderna, la cual se manifestó profusamente en el abstraccionismo o arte abstracto. En el contexto del aula, la experiencia artística abstracta va a permitir el desarrollo

de capacidades relacionadas con la intuición, la originalidad, la expresividad, la espontaneidad o la libertad, sobre todo en materia de composición visual, empleo de técnicas y materiales, asignación de significados y subjetivación de la realidad.

Por último, se ha querido destacar la importancia de las TIC como medio de expresión y comunicación y fuente de información, conocimiento y diversificación de aprendizajes. Ahora bien, su introducción en el proceso educativo, para que sea verdaderamente efectivo, ha de contribuir a maximizar la adquisición de habilidades y destrezas y la formación de actitudes y valores (UNESCO, 2015). Huelga decir que las TIC ejercen una gran influencia en la construcción del pensamiento social no solo de adolescentes y jóvenes, sino también de niños y niñas en edades cada vez más tempranas, así como en su actitud ante el conocimiento y en su forma de concebir el mundo e interactuar con el entorno (Buckingham, 2008, 2013; Fontcuberta, 2020; Oliva y Portalés, 2023). Por lo tanto, la formación en TIC del Técnico Superior en Educación Infantil debe basarse tanto en la competencia instrumental como en la competencia pedagógica de las nuevas tecnologías para poder afrontar estrategias de aula más pertinentes, dinámicas y creativas (Coll, 2008; Alonso, 2022).

4. DESARROLLO

La propuesta didáctica presentada se realiza teniendo en cuenta el perfil profesional del Técnico Superior en Educación Infantil. De los módulos profesionales que constituyen el ciclo formativo de grado superior de Educación Infantil, dos son especialmente apropiados: Expresión y comunicación y Didáctica de la educación infantil; en particular, los contenidos curriculares relacionados con la expresión plástica y gráfica, para el primer módulo, y la organización de los recursos en educación infantil, para el segundo. Además, por su carácter transversal, esta propuesta puede ser desarrollada en cualquiera de los módulos profesionales del ciclo formativo. No obstante, la programación ha sido diseñada específicamente para el módulo Expresión y comunicación. Esta elección queda justificada en las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que se fijan para el citado módulo en el Real Decreto

1394/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Educación infantil y se fijan sus enseñanzas mínimas, y son:

- La planificación de estrategias y actividades de expresión y comunicación.
- El análisis de recursos de expresión y comunicación dirigidos a la infancia.
- La realización de actividades dirigidas a favorecer la expresión y la comunicación.

Aunque no es propósito del texto profundizar en todos los elementos de la programación, sí es oportuno detenernos en aquellos que consideramos especialmente relevantes y que detallamos a continuación.

Los objetivos generales de la propuesta didáctica son los siguientes:

- Experimentar la práctica artística.
- Desarrollar procesos de creación mediante el uso de diferentes tecnologías.
- Identificar y aplicar diversas estrategias para la construcción de imágenes digitales.
- Percibir y conceptualizar aspectos de la realidad susceptibles de ser tratados artísticamente.
- Valorar el arte abstracto como una forma particular de experiencia artística.

Tomando como referencia el currículo del módulo profesional, se han diseñado seis sesiones de «apoyo» para que el alumnado adquiera unos conocimientos y saberes prácticos que contribuyan a alcanzar los objetivos y resultados de aprendizaje propuestos. Los contenidos a desarrollar son, entre otros, los siguientes:

- La cultura visual y las nuevas alfabetizaciones: competencias digital, visual y audiovisual.
- La imagen fija e imagen en movimiento.

- El lenguaje visual: elementos y retórica visual.
- La fotografía: concepto, técnica y narración fotográfica.
- La experiencia artística y la creatividad.
- El arte abstracto: movimientos y características.
- Construcción de imágenes digitales: recursos y herramientas para la edición y el tratamiento digital de imágenes.
- Publicación y difusión de imágenes en la Web.

Durante la intervención se realizarán diversas actividades genéricas para complementar, enriquecer y consolidar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, se promoverán las actividades grupales, que propicien el debate, la comunicación, la reflexión grupal y las interacciones personales, y las actividades individuales, donde prime la reflexión, la autogestión y el trabajo personal. En particular, el alumnado deberá realizar una serie de producciones, tres individuales y dos grupales. Seguidamente explicamos en qué consisten.

A) Producciones individuales:

«Asociación de imágenes». Buscar y seleccionar imágenes disponibles en Internet que muestren lo que el alumnado ha experimentado o interpretado en relación con otra imagen previamente elegida por él o ella. En tal sentido, una imagen siempre vendrá codificada tanto por el emisor del mensaje, la persona que crea la imagen, como por el receptor, el observador, puesto que el segundo trata de identificar e interpretar los elementos de la imagen utilizando sus propias experiencias, emociones y pensamientos. Por ejemplo, en la Figura 1 se muestran tres imágenes seleccionadas por una alumna del ciclo formativo de un centro educativo de Madrid: la de la izquierda es la imagen de referencia, que interpreta como familia, y las otras dos son asociaciones visuales que hace de la lectura de la primera, y que significan unión y amor, respectivamente.

FIGURA 1.

Producción: Asociación de imágenes [Imágenes digitales]. 2018
Fuente: Aportación del alumnado

«Connotación de la imagen». Expresar o definir en imágenes conceptos, ideas o sentimientos abstractos que hayan sido seleccionados por el profesor, tales como libertad o aprendizaje (Figura 2). En este sentido, si entendemos por connotación de la imagen el significado expresivo y subjetivo asociado a ella, claramente podemos deducir que las imágenes seleccionadas por una alumna para los conceptos de libertad y aprendizaje tienen significados connotados, puesto que, por ejemplo, la imagen de la izquierda podría sugerirnos naturaleza y la de la derecha, juego.

FIGURA 2.

Producción: Connotación de la imagen [Imágenes]. 2018
Fuente: Aportación del alumnado

«Construcción de imágenes abstractas». Elegir un fragmento de la realidad visual, registrarlo a través de una imagen digital (fotografía o captura de pantalla) y construir una nueva imagen abstracta a partir de la anterior. Para transformar la imagen de referencia en una creada originalmente

utilizaremos un programa de edición de imágenes como la aplicación Photopea Online Photo Editor. Así, a través de la desvirtuación radical del referente, construirán una imagen original abstracta mediante estrategias que nos acercan a las composiciones de la abstracción, tales como la descontextualización, la fragmentación de escenas, la reducción a figuras o la macro ampliación. Precisamente, la construcción de la imagen digital pone en escena a dos protagonistas: la máquina y el operador. A saber, la cámara y el fotógrafo en el caso de la imagen fotográfica o el ordenador y el usuario en el caso de una imagen vectorial. En la Figura 3 se presenta un ejemplo de secuenciación del proceso digital de transformación de la imagen de referencia y construcción de la nueva imagen abstracta.

FIGURA 3.

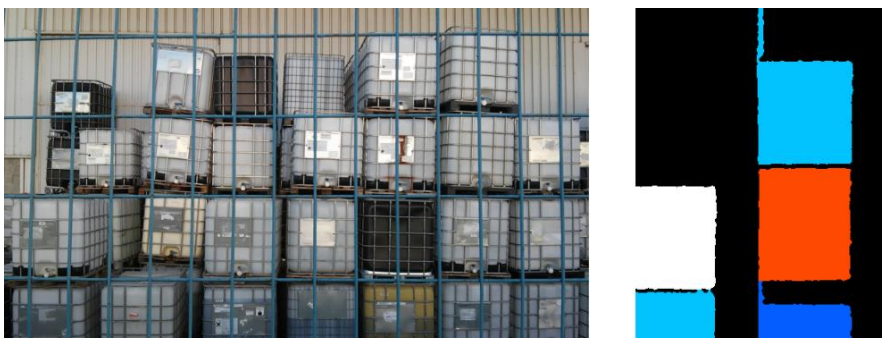
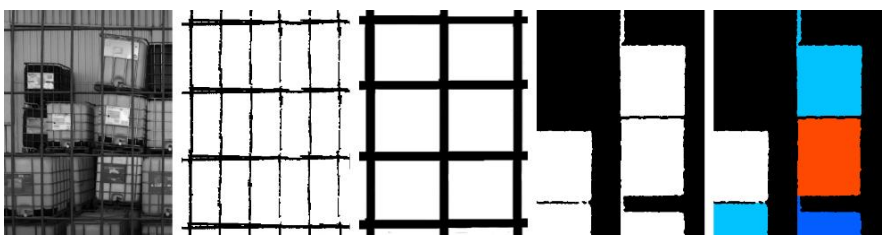


Imagen fotográfica de referencia (izquierda) e Imagen original abstracta (derecha)
Fuente: Elaboración propia



Producción: Construcción de imágenes abstractas [Imágenes],
Diferentes momentos del procesamiento digital de la imagen fotográfica
Fuente: Elaboración propia

a. Producciones grupales:

«Actividad documental». Documentar fotográficamente el proceso de realización de un vídeo, incluyendo a los autores, los escenarios y el trabajo de posproducción (selección y análisis de fotografías, tratamiento digital de las imágenes, maquetación…). La videograbación puede tratar sobre alguna actividad relacionada con la práctica artística, como visitar una exposición de arte, un artista trabajando en su obra o asistir a una representación teatral, pero también puede versar sobre una temática determinada en colaboración con otro módulo profesional. A modo de ejemplo, en la Figura 4 se muestran seis fotografías que forman parte del trabajo de documentación de una videograbación sobre una ONG que realizó un grupo de alumnas de un centro de Madrid para el módulo Intervención con las familias y atención a menores en riesgo social.

FIGURA 4.

Producción: Actividad documental. ONG [Fotografías]. 2017
Fuente: Aportación del alumnado

«Contar una historia». El alumnado debe contar una historia a través de una fotografía. A diferencia de una película, una obra de teatro o una novela, una fotografía es un «disparo» momentáneo que capta una fracción espacio-temporal de la realidad. Aunque, de entrada, pueda parecer una tarea nada fácil, lo cierto es que la fotografía invita a realizar deducciones y conexiones con relación al contenido y las circunstancias que rodean la toma fotográfica. A saber, en la Figura 5 podemos intuir que hay un antes y un después de la fotografía: el antes, decidir que se van a elaborar

las galletas, preparar la masa y darles forma, meterlas en el horno y hornearlas; y el después, dejar enfriar las galletas recién horneadas, retirarlas de la bandeja y disponerlas en algún contenedor. Asimismo, tanto el hecho de elaborarlas como su forma y color nos sugieren afecto, dedicación o mimo. Ciertamente, la historia que guarda la fotografía tiene que ver con el sincero agradecimiento de un grupo de alumnas del ciclo formativo de un centro de Madrid al buen hacer de una ONG infantil.

FIGURA 5.

Producción: Contar una historia [Fotografía]. 2017
Fuente: Aportación del alumnado

En cuanto a los recursos materiales y tecnológicos necesarios, podemos señalar los siguientes:

- Pizarra digital (o proyector y pantalla desplegable), ordenadores y periféricos (teclados, ratones, monitores), teléfonos móviles o cámaras fotográficas digitales, memorias USB y conexión a Internet alámbrica e inalámbrica.

- Programas de creación y edición de vídeos e imágenes. En particular, el programa de código abierto Cinefx Jahshakala[18] para la creación y edición de vídeos y la aplicación gratuita Photopea Online Photo Editor[19] para la edición de imágenes.

[18] Véase: https://www.jahshaka.com/download/

[19] Véase: https://www.photopea.com/

– Redes sociales (Facebook, Instagram, blog o página web del centro educativo) para la publicación de las imágenes.

Con respecto a la evaluación, cabe recordar que en los ciclos formativos la evaluación de los aprendizajes es sumativa y continua para comprobar los resultados alcanzados por el alumnado y valorar el grado de consecución de los objetivos. Si bien las producciones que deberá elaborar el alumnado durante la intervención serán evaluadas, no se tendrán en cuenta en la calificación individual del estudiante en el módulo, a menos que el docente del módulo profesional decida lo contrario. En tal caso, las actividades serán evaluables y formarán parte de la calificación del alumnado en la evaluación parcial correspondiente.

Atendiendo al momento de evaluación, destacamos tres evaluaciones:

– Evaluación inicial o diagnóstica: será nuestro punto de partida y permitirá detectar el grado de desarrollo previo del alumnado en relación con los contenidos a tratar en las sesiones.

– Evaluación continua o formativa: facilitará el proceso educativo, permitiendo la retroalimentación del propio proceso con el objeto de tomar las medidas educativas necesarias.

– Evaluación final o sumativa: a lo largo de las sesiones se realizarán diversas actividades evaluativas que permitirán establecer el grado de consecución de los objetivos propuestos, así como el desempeño en la realización de las producciones.

Las técnicas e instrumentos de evaluación para esta programación son las que se relacionan a continuación:

– Observación: Registro anecdótico. Se describirán aquellos hechos o situaciones relacionados con el alumnado que se consideren importantes.

– Análisis del desempeño: rúbrica y escala de valoración. Deberá contener aquellos conocimientos, procedimientos y actitudes que el alumnado ha de desarrollar. Entre otros, podemos señalar el portafolio virtual (producciones grupales e individuales), que permitirá recolectar evidencias acerca del aprendizaje, y

las pruebas orales, como el debate o la presentación y defensa de proyectos que, además de servir como recursos dinamizadores, contribuyen al desarrollo de la reflexión, la comunicación, la escucha activa o la síntesis.

- Autoevaluación del docente: análisis DAFO, para analizar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la metodología y la práctica docente.

En cuanto al agente evaluador, podemos distinguir las siguientes:

- Autoevaluación: consistirá en la valoración que hace el alumno de sus propios conocimientos, aptitudes, etcétera.
- Coevaluación: la evaluación se realizará entre el alumnado.
- Heteroevaluación: en este caso, se hará por partida doble: por un lado, el alumnado valorará al docente y su práctica a través de un cuestionario virtual elaborado con Google Formularios y, por otro, la evaluación que realizará el docente del alumnado.

Entre los criterios e indicadores de evaluación podemos señalar, de forma generalizada y sin desarrollar, los que siguen a continuación:

- Muestra un buen nivel de conocimiento y dominio del tema.
- Señala las principales características, definiciones…
- Profundiza en los elementos más relevantes de las imágenes.
- Relaciona información visual de manera acertada.
- Identifica e interpreta información explícita e implícita.
- Selecciona y aplica recursos y estrategias visuales.
- Reconoce y describe los elementos de la comunicación visual.
- Expone y fundamenta sus ideas con argumentos claros, razonados y convincentes.

A continuación, se presenta a modo de ejemplo un cronograma (Tabla 1) donde se relacionan las horas semanales asignadas al módulo

profesional y las horas propuestas para cada una de las sesiones de apoyo. En particular, según el Real Decreto 1394/2007, este módulo tiene una duración de cien horas[20], con una asignación de ocho horas semanales, distribuidas de la siguiente manera: lunes, tres horas; jueves, dos horas y viernes, tres horas. Si el número de horas previsto para la propuesta didáctica, que es de 16, resultase demasiado alto para que se desarrolle en un único módulo profesional, debido a la carga lectiva principalmente, esta se podría implementar en colaboración con otro (u otros) módulo(s), ya que los contenidos a trabajar son transversales al ciclo formativo.

TABLA 1. *Sesiones de apoyo: secuenciación, duración, descripción y producciones.*

Sesión	Duración	Nombre y descripción
SESIÓN 1 Viernes	3 h	Sesión de Apoyo: Las TIC como recurso para la expresión y la comunicación. Ente otros contenidos, se trabajarán la cultura visual, las nuevas alfabetizaciones y las competencias digital, visual y audiovisual. Producción individual: Asociación de imágenes. Producción individual: Connotación de la imagen.
SESIÓN 2 Lunes	3 h	Sesión de Apoyo: Elementos del lenguaje visual. El arte abstracto como forma particular de experiencia artística. En esta sesión se trabajarán contenidos como la relación entre arte-tecnología, en particular, la técnica fotográfica, así como el arte abstracto: movimientos y características. Producción individual: Contar una historia.
SESIÓN 3 Jueves	2 h	Sesión de Apoyo: La fotografía. Se trabajarán la selección de motivos y la narración fotográfica, entre otros contenidos. Asimismo, el alumnado aplicará los conocimientos teóricos adquiridos a la práctica fotográfica. La duración de esta sesión se podría ampliar fuera del horario lectivo, atendiendo siempre a la disponibilidad del alumnado. Producción grupal: Actividad documental.
SESIÓN 4 Viernes	3 h	Sesión de Apoyo: Tratamiento y edición digital de imágenes. Se trabajará con herramientas informáticas para la construcción de imágenes y su procesamiento.

[20] El número de horas total y semanal puede variar atendiendo a las disposiciones de cada Comunidad Autónoma.

SESIÓN 5 Lunes	3 h	Sesión de Apoyo: Trabajando con imágenes, donde se aplicarán los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. La duración de la sesión se podría ampliar fuera del horario lectivo para la realización de las producciones propuestas, atendiendo a la disponibilidad del alumnado. Producción individual: Construcción de imágenes abstractas.
SESIÓN 6 Jueves	2 h	Sesión de Apoyo: Análisis, selección y difusión de imágenes, donde el alumnado seleccionará las imágenes que desea publicar y llevará a cabo su difusión en las distintas plataformas y sitios web. Al finalizar, se realizará un pequeño debate y una reflexión grupal acerca de la propuesta didáctica y los contenidos trabajados.

Fuente: Elaboración propia

5. CONCLUSIONES

Cada vez es más necesario formar a personas creativas capaces de responder a las demandas de un mundo en permanente cambio. La creatividad es un elemento indispensable del proceso educativo que debe transversalizar todas las etapas, ciclos y niveles para contribuir a su fomento. Puesto que la creatividad es educable, esto es, susceptible de ser generada, estimulada y reproducida, cuanto antes se eduque mayor será su huella en la personalidad adulta del alumnado. Por otro lado, aunque la creatividad no es territorio exclusivo del arte, sí se manifiesta de manera más profusa y expresiva en él. De ahí que el arte se presenta como un importante espacio didáctico de aprendizaje activo tanto para el desarrollo de las capacidades creativas como para su manifestación.

Por último, a modo de conclusiones se presentan a continuación las siguientes consideraciones:

- La tecnología digital constituye una ampliación de los recursos y posibilidades para la creación y la práctica artística.
- La experiencia artística ayuda al desarrollo del pensamiento visual y la alfabetidad visual del alumnado.
- El arte abstracto, por sus características y elementos visuales, puede ser entendido como juego al permitir utilizar la imaginación y la subjetividad para afrontar la descripción visual de una realidad, situación o idea determinadas.

– La fotografía ofrece una visión particular del mundo, desde la transformación de lo real a través de su representación.

– La tecnología digital permite generar imágenes en un espacio epistémico alejado de la otrora capacidad indicial de la fotografía. La imagen digital es susceptible de ser transformada y manipulada mediante herramientas y técnicas informáticas.

– La imagen como elemento de comunicación en la cultura digital hace necesario incluir la alfabetización visual en la formación inicial del Técnico Superior en Educación Infantil.

6. REFERENCIAS

Acaso, M. y Megías, C. (2017). *Art Thinking. Cómo el arte puede transformar la educación*. Paidós

Alonso, E. (2022). Las TIC en la etapa de educación infantil: una mirada crítica de su uso y reflexiones para las buenas prácticas como alternativa educativa. Comunicación, 155, 241-263

Aparici, R. y García, A. (1989). *Lectura de imágenes*. La Torre

Arnheim, R. (1993). *Consideraciones sobre la educación artística*. Paidós

Arnheim, R. (1998). *El pensamiento visual*. Paidós

Ballesteros, C. (2016). Los medios audiovisuales: funciones didácticas y principios metodológicos para su integración en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *IJERI. International Journal of Educational Research and Innovation*, 6, 58-70

Borgdorff, H. (2006). *El debate sobre la investigación en las artes*. ResearchGate. https://bit.ly/42Rt0y3

Buckingham, D. (2008). *Más allá de la tecnología. Aprendizaje infantil en la era de la cultura digital*. Manantial.

Buckingham, D. (2013). *La infancia materialista. Crecer en la cultura consumista*. Morata

Caeiro, M. (2016). Aprendizaje y cultura visual en la infancia. En M. Andueza, A. M. Barbero, M. Caeiro, A. da Silva, J. Cuesta, A. González, A. Muñiz y A. Torres. *Didáctica de las artes plásticas y visuales en Educación Infantil* (pp. 57-82). Universidad Internacional de La Rioja

Caeiro, M. (2018). Aprendizaje Basado en la Creación y Educación Artística: proyectos de aula entre la metacognición y la metaemoción. Arte, Individuo y Sociedad, 30(1), 159-177

Carrascal, S. (2016). *Didáctica de la expresión plástica y visual en Educación Infantil*. Universitas

Castelo, L. (2006). *Del ruido al arte*. Blume

Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En R. Carneiro, J. C. Toscano y T. Díaz (Coord.). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo (pp. 113-126). Organización de Estados Iberoamericanos

Colom, A. J., Castillejo, J. L., Pérez, M. P., Rodríguez, T., Sarramona, J., Touriñán, J. M. y Vázquez, G. (2012). Creatividad, educación e innovación: emprender la tarea de ser autor y no sólo actor de sus propios proyectos. Revista de Investigación en Educación, 1(10), 7-29

Cordero, F. (2017). La noción de forma en la imagen: ¿qué factores la condicionan? DAYA. Diseño, Arte y Arquitectura, 3, 59-72

Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Dewey, J. (2008). *El arte como experiencia*. Paidós

Dondis, D. A. (2017). *La sintaxis de la imagen: introducción al alfabeto visual*. Gustavo Gili

Eisner, E. W. (2000). *Educar la visión artística*. Paidós

Eisner, E. W. (2015). *El arte y la creación de la mente. El papel de las artes visuales en la transformación de la conciencia*. Paidós

España. Gobierno de España. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*, 28, 2 de febrero de 2022.

España. Gobierno de España. Ministerio de Educación y Ciencia. Real Decreto 1394/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Educación infantil y se fijan sus enseñanzas mínimas. *Boletín Oficial del Estado*, 282, 24 de noviembre de 2007, pp. 48140-48177

Fernández, A. (2010). *Lo que la pintura no es. La lógica de la negación como afirmación del campo expandido en la pintura*. Deputación de Pontevedra

Fontal, O., Gómez, C. y Pérez, S. (2015). *Didáctica de las artes visuales en la infancia*. Paraninfo

Fontcuberta, J. (2020). La furia de las imágenes. Notas sobre la postfotografía. Galaxia Gutenberg

Foster, H. (Ed.) (2002). La posmodernidad. Kairós

Freedman, K. (2006). *Enseñar la cultura visual: currículum, estética y la vida social del arte*. Octaedro

García, M. (2014). Introducción a la expresión plástica infantil. Análisis y desarrollo. Consejería de Educación, Universidades y Empleo de la Región de Murcia

Hernández, F. (2008). La investigación basada en las artes. Propuestas para repensar la investigación en educación, Educatio Siglo XXI, 26, 85-118

Hurtado, N. (2023, 24 de mayo). El arte abstracto y su relación con las ideas filosóficas de Gerolamo Cardano e Immanuel Kant. LaBocaMag. https://bit.ly/45KlKCZ

Jenkins, H. (2008). Cultura de convergencia. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación. Paidós

Kant, I. (1977). Crítica del juicio. Espasa Calpe

Kapp, K. M. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education [La gamificación del aprendizaje y la instrucción: métodos y estrategias basados en juegos para la formación y la educación]. John Wiley & Sons

Leavy, P. (2015). Method Meets Art: Arts-based Research Practice [Método cumple con el arte: Práctica de investigación basada en el arte]. The Guilford Press

Lowenfeld, V. y Brittain, L. (2008). Desarrollo de la capacidad intelectual y creativa. Síntesis

Martínez, S. (2019). Cultura visual. La pregunta por la imagen. Sans Soleil Ediciones

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España. (2015). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 3, de 3 de enero de 2015.

Mitchell, W. J. (1992). The reconfigured eye. Visual truth in the post-photographic era [El ojo reconfigurado. La verdad visual en la era posfotográfica]. Mit University Press

Negroponte, N. (1995). Being digital [Ser digital]. A. A. Knopf

Oliva, J. y Portalés, M. (2016, 26 de enero). Pedagogía de la imagen. Alfabetización audiovisual. *Miradesmenudes*. http://bit.ly/3IJUM7T

Peláez, J. (2012). La didáctica del arte abstracto: realidad y juego en el aula de ELE. *Foro de profesores de Español como Lengua Extranjera, (4)*8

RAE [Real Academia Española]. (2022). *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.) [versión 23.6 en línea]. https://dle.rae.es

Rodríguez, H. (2011). Imagen digital: conceptos básicos. Marcombo

UNESCO [Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura]. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento. Informe mundial de la UNESCO*. Autor

UNESCO. (2015). Conferencias regionales sobre la educación después de 2015: Declaraciones finales. Autor

EXPERIENCIA DIDÁCTICA EN LAS AULAS UNIVERSITARIAS: UNA "NUEVA" FORMA DE ESTUDIAR LAS PINTURAS RUPESTRES EN LAS CLASES DE HISTORIA DEL ARTE

José Manuel Ortega Jiménez
Universidad de Almería

1. INTRODUCCIÓN: ENSEÑAR EL ARTE PREHISTÓRICO EN LA UNIVERSIDAD DE MANERA "NOVEDOSA"

El presente trabajo da a conocer a la comunidad educativa una experiencia didáctica que se llevó a cabo en la asignatura de Historia del Arte I: De las Primeras Manifestaciones Artísticas a la Baja Edad Media de la Universidad de Almería durante el curso 2022/2023. Impartida en 1º del Grado de Historia y Humanidades, esta intervención tuvo como finalidad profundizar en el estudio de las pinturas rupestres del Paleolítico superior, poniendo como ejemplo la cueva de Covalanas (Cantabria). Sin embargo, comprendimos la necesidad de abordar este aspecto desde un punto de vista poco común en el ámbito universitario. Partiendo de la base de que los discentes son los protagonistas de su aprendizaje, creímos conveniente que fueran ellos los que reprodujeran las pinturas rupestres. Queremos recalcar, una vez más, el término "poco común en el ámbito universitario" ya que esta actividad es implementada de forma generalizada en niveles educativos anteriores.

Como curiosidad, y, a pesar de su notable presencia en los colegios e institutos, son escasos los ejemplos de propuestas didácticas que hemos localizado sobre nuestra actividad, no así los que abordan otros asuntos de la prehistoria, como veremos a continuación. Este hecho nos impide llevar a cabo una profunda revisión crítica del tema que estamos tratando. Su explicación puede deberse a que dicha actividad se concibe,

en la mayoría de las ocasiones, como complementaria y con un fuerte componente lúdico. Estas suelen ser realizadas por centros de interpretación, museos, o grupos de difusión del patrimonio.

La labor educativa de los museos y centros de interpretación ha sido imprescindible para la difusión del patrimonio prehistórico en las aulas de Primaria y Secundaria. Señalamos el trabajo realizado en conjunto por las Comunidades Autónomas de Aragón, Comunidad Valenciana y Región de Murcia. Su objetivo fue dar a conocer las pinturas rupestres del arco mediterráneo, incluidas en la lista patrimonial de la UNESCO. Este proyecto se presentó en unas Jornadas de Formación, llevadas a cabo en el Centro de Arte Rupestre "A. Beltrán" (Teruel) y cuya publicación dio a conocer numerosos proyectos educativos implementados en las aulas, y a los que volveremos a hace alusión posteriormente [(Proyecto Didáctico para la enseñanza del arte rupestre del arco mediterráneo., 2016)].

En relación con los grupos de difusión, estos realizan una labor importante para acercar la historia y sus manifestaciones artísticas a los discentes. Por su relación con el tema de este estudio, nos gustaría destacar al grupo DIPHA, quien ha llevado a cabo numerosas propuestas educativas en torno a las TICS en la prehistoria y en la arqueología, todas ellas dirigidas al alumnado de Secundaria y Bachillerato. Entre otras cabe destacar su acercamiento a la arquitectura funeraria o a la labor del arqueólogo (Picazo et al., 2020; Herrero Ayuso et al., 2014).

En definitiva, compartimos las palabras de Ruiz Zapatero, quien señala que la prehistoria muestra grandes posibilidades educativas que permiten a los docentes concienciar sobre el valor patrimonial y educativo de este periodo (2010, 161). Posibilidades de la que han sabido sacar partido numerosos institutos a través de talleres sobre arte rupestre, cerámica o utensilios de caza[21]. Por su similitud a nuestra actividad, nos gustaría

[21] Entre otros destacamos: IES Elisa y Luis Villamil (Vegadeo, Asturias), IES Los Batanes (Viso del Marqués, Ciudad Real), IES Isla de la Deva (Peñas Blancas, Asturias), IES Profesor Hernández-Pacheco (Cáceres) o el IES Fuente San Luis (Valencia).

destacar el IES Fuente San Luis (Valencia), en el que los alumnos de 2º de Bachillerato elaboraron réplicas de distintas pinturas rupestres[22].

De la misma manera, es destacable el número de publicaciones didácticas sobre cómo enseñar este importante periodo en Educación Primaria y Secundaria mediante metodologías activas y herramientas que van más allá de la clase teórica. En 1997, Ruiz Zapatero apuntó que el uso del cómic en las aulas podría ser una herramienta útil para mostrar la arqueología de una forma amena (Ruiz Zapatero, 1997, 285). De hecho, para Miravalles, el tebeo puede conectar a los discentes con la realidad que viven y, por tanto, aumentar su interés por lo que están aprendiendo (1999, 171). Algunos años después, en 2010, Ruiz Zapatero nos habla de la utilidad de los libros de divulgación ya que, a través de ellos, se pueden tratar numerosos aspectos de la sociedad, incluido el arte (Ruiz Zapatero, 2010, 168-169). En 2016, la profesora de secundaria, Rosa Pérez Romero, abrió la prehistoria a otros departamentos como el de Ciencias Naturales, Educación Física y Plástica. Nos presenta un proyecto en torno a las pinturas rupestres del Parque Cultural de Río Martín (Aragón) en el que los estudiantes, una vez realizada la salida didáctica al lugar, elaboraron un cuaderno de actividades sobre el entorno y las pinturas. Precisamente, estas últimas fueron reproducidas por los discentes mediante diversas técnicas con la colaboración del departamento de Plástica.

Vemos de gran utilidad la propuesta de San Martín Zapatero. El autor propone una interesante manera de ver la prehistoria a través del cuento como recurso didáctico (2021, 56-73). Si bien está dirigida a los alumnos de Educación Primaria, estas historias se pueden adaptar a las competencias de cada una de las etapas.

Por último, no podemos olvidar la necesidad de valorar y concienciar al alumnado de la importancia de conservar el patrimonio cultural. En este sentido cabe señalar la propuesta didáctica de Casado Cervantes quien, a través de distintas actividades, pretende dar a conocer a los alumnos

[22] IES Fuente San Luis (2021). *Taller de Prehistòria*. http://www.iesfsl.org/index.php/2022/02/25/taller-de-prehistoria/

de 1º de ESO el patrimonio arqueológico de la Vega de Granada, centrándose en el periodo neolítico.

Sin embargo, y a pesar de este potencial didáctico, la Universidad se ha mostrado reticente a incorporar metodologías que han resultado ser exitosas en etapas anteriores. Esto es debido, en parte, a la visión tradicionalista que tiene la Educación Superior sobre la forma de impartir los contenidos, normalmente a través de clases magistrales.

En el caso de nuestra disciplina, la Historia del Arte, debemos ser conscientes de que la gran cantidad de periodos, características y obras de arte que se deben conocer, puede resultar abrumadora para el alumnado del grado de Historia y Humanidades. Refiriéndonos concretamente a la asignatura en la que se enmarca nuestra experiencia didáctica, Historia del Arte I: De las Primeras Manifestaciones Artísticas a la Baja Edad Media, su contenido es muy amplio, ya que abarca desde el arte prehistórico hasta el estilo gótico. Conforme a la guía docente de esta asignatura, los discentes deberán alcanzar los siguientes objetivos[23]:

- Ser capaces de enmarcar correctamente espacio-tiempo de cada uno de los periodos.
- Conocer las distintas metodologías utilizadas en la Historia del Arte.
- Conocer el lenguaje de la Historia del Arte para poder realizar una correcta interpretación de las manifestaciones artísticas.
- Reflexionar sobre el valor de un objeto artístico.

Precisamente por esta abundancia de contenidos, creemos necesario implementar varios tipos de metodologías, en este caso, la expositiva y la activa. Buscamos que el alumnado se muestre predispuesto a participar y, con ello, a aumentar su motivación. Una motivación que conlleva unos mejores resultados en la evaluación final. La propia división de la

[23] Universidad de Almería (2023). *Guía Docente 2023-2024*. http://portafirma.ual.es/pfirma/downloadReport/file?idDocument=LuXnC9HOpn&idRquest=MR8d0jLTuu

asignatura -grupos docentes o contenidos teóricos y grupos de trabajo o contenidos prácticos- permite combinar ambas metodologías.

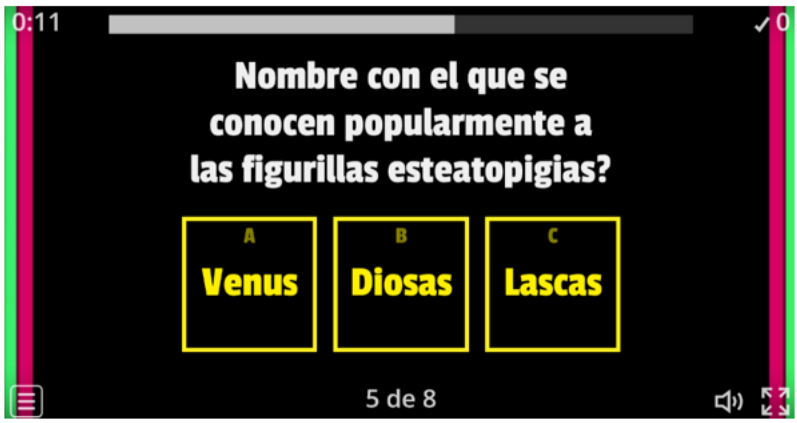
De esta manera, las 45 horas lectivas que forman parte del grupo docente se emplean en la exposición de los principales contenidos teóricos del temario, siendo el profesor el conductor de la clase. En el caso de la prehistoria, su impartición nos ocupa alrededor de 6 horas. Con el soporte del PowerPoint introducimos a los discentes en cada una de las etapas y sus principales manifestaciones artísticas. Es importante aclarar que, desde nuestro punto de vista, no se puede prescindir de la clase magistral, aunque sí dosificar su uso.

Estas son algunas de las ventajas que muestran las clases teóricas:

- Transmisión de los conocimientos necesarios que deben saber los discentes (Sánchez Mesa, 2013, 27).
- Mejor comprensión de los contenidos ya que son seleccionados y explicados por el docente (Sánchez Mesa, 2013, 27).
- Incentiva a los estudiantes a través de la actitud y la sabiduría del profesor (Rodríguez Sánchez, 2011, 88).

No obstante, y compartiendo las palabras de Canós Darós, Guijarro y Babiloni (2021, 3), las explicaciones deben interrumpirse por parte del docente, cada cierto tiempo, con el objetivo de otorgar la palabra a los discentes. Se debe evitar caer en la monotonía de la clase teórica. En nuestro caso, preparamos las sesiones por bloques, por ejemplo, Paleolítico, Mesolítico y Neolítico. Esto permite que, al final de cada uno de ellos, pueda darse la oportunidad de interactuar con el alumnado. Una interacción que llevamos a cabo a través de ejercicios online con la plataforma Wordwall (Ortega Jiménez, 2023). En este caso, creamos una actividad tipo concurso en el que los discentes deben contestar distintas preguntas sobre el tema.

FIGURA 1. *Actividad tipo concurso (elaboración propia mediante plantilla de Wordwall)*



Fuente: Wordwall.net

Las 28 horas restantes de la asignatura forman parte del grupo de trabajo. Se trata de sesiones prácticas que, generalmente, son usadas para el comentario de obras de arte a través de los distintos enfoques metodológicos que forman parte de nuestra disciplina: positivista, formalista, iconológico y sociológico (Trepat, 2018, 95). Asimismo, hemos utilizado alguna de estas horas para implementar otras actividades que profundicen en aspectos de la materia que, por falta de tiempo, son imposible impartir. Este es el caso de la actividad que presentamos en el presente trabajo, titulada "Covalanas: la Cueva de las Ciervas Rojas" y cuyos objetivos, contenidos y metodología pasaremos a detallar a continuación.

2. LA SESIÓN (COVALANAS: LA CUEVA DE LAS CIERVAS ROJAS)

La actividad se desarrolló dentro de las sesiones prácticas de la asignatura Historia del Arte I: De las Primeras Manifestaciones Artísticas a la Baja Edad Media de 1º del Grado de Historia y Humanidades.

Su duración fue de, aproximadamente, 2 horas (1 sesión) y se dividió en dos grupos, ya que el total de alumnos en la clase de Historia era de 60.

Por su parte, en el grado de Humanidades tan solo tuvimos que emplear una sesión. El material utilizado para la actividad fue el siguiente:

- **PowerPoint**: soporte que nos servirá para explicar algunos puntos importantes de la actividad.
- **Plantilla de las imágenes representadas en la cueva de Covalanas**: las figuras fueron obtenidas de los cuadernos didácticos que ofrece la propia página web de la cueva[24].
- **Aglutinante sintético**: en este caso utilizamos una cola sintética como aglutinante. Para evitar que fuese demasiado espesa, la mezclamos con agua.
- **Pigmentos en polvo**: en las figuras de la cueva abunda el color rojo, por lo que fue el pigmento principal en la actividad.
- **Recipiente y utensilios**: elementos fundamentales para mezclar los pigmentos y los aglutinantes.

3. OBJETIVOS

Con esta actividad queremos profundizar en los conocimientos, ya adquiridos durante las clases teóricas, sobre el arte prehistórico. De esta manera, a través de esta sesión práctica, los discentes conseguirán:

- Profundizar en el conocimiento de parte del rico patrimonio artístico de las cuevas rupestres de la zona de Cantabria, en concreto, la cueva de Covalanas.
- Conocer las técnicas y los temas pictóricos del Paleolítico superior para su reproducción posterior.
- Afianzar los conocimientos del arte rupestre de cara a la evaluación de la asignatura.

[24] Cuevas Prehistóricas de Cantabria (2022). *Educacuevas: Programa Educativo Cuevas Prehistóricas de Cantabria*. https://cuevas.culturadecantabria.com/covalanas-esp/educacuevas/

Por su parte, el docente busca:

- Motivar al alumnado a través de una sesión alejada de las clases magistrales.
- Profundizar en los contenidos impartidos en las clases teóricas.
- Dar protagonismo al trabajo de los discentes.
- Crear un ambiente colaborativo en el aula.
- Crear una propuesta docente que pueda servir a otros docentes para implementar metodologías activas en las aulas universitarias.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA SESIÓN

Nuestro objetivo es motivar al alumnado y hacerle partícipe de su propio conocimiento. De esta manera, y tomando como ejemplo las palabras de Noelia Tomás Martínez, directora del CEIP Príncipe Felipe de Jumilla (Murcia), queremos crear situaciones en la que los discentes dejen de ser sujetos pasivos para convertirse en protagonistas de su aprendizaje[25].

No obstante, creemos que es importante dedicar un tiempo de la sesión a explicar algunos conceptos clave que se deben conocer para que la actividad sea más provechosa. Por tanto, y como ya hemos señalado anteriormente, combinaremos dos metodologías: la expositiva y la activa.

En cuanto a la metodología expositiva, utilizamos una presentación de PowerPoint en la que desarrollamos brevemente los siguientes puntos:

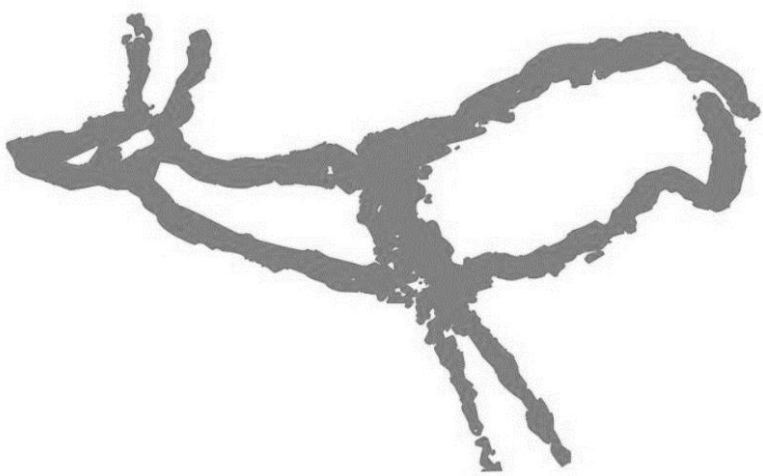
- **Los pigmentos de la prehistoria**: diapositiva importante donde se explica el origen de los pigmentos, así como su elaboración y los colores más utilizados durante el Paleolítico superior.

[25] UNIR, la Universidad en Internet (2020) *¿Qué son las metodologías activas? Cuatro docentes nos lo explican*. https://www.unir.net/educacion/revista/que-son-las-metodologias-activas-cuatro-docentes-nos-lo-explican/

- **Los aglutinantes de la prehistoria**: la mezcla de los pigmentos con los aglutinantes orgánicos era fundamental para su posterior aplicación en las paredes de las cuevas.
- **La aplicación de la pintura en las cuevas (las técnicas)**: los discentes conocieron las distintas técnicas para aplicar los pigmentos en las paredes de la cueva: tamponado, tinta plana y soplado. Asimismo, se profundizó en los materiales utilizados para dicho fin -pincel, cuero, dedos, etc.-.
- **Principales ejemplos**: si bien la actividad se centra en la cueva de Covalanas, pusimos otros ejemplos relevantes como Altamira, el Castillo o Tito Bustillo, esta última cueva localizada en Asturias.

Una vez explicados los principales puntos, procedimos a realizar la clase práctica. Para ello, entregamos una plantilla a cada alumno con las figuras seleccionadas. Entre las imágenes más importantes se encuentra la de la cierva de Covalanas, el símbolo de la cueva (Figura 2). Esta es una de las muchas figuras de ciervos que nos encontramos representadas en las paredes, aunque debemos destacar, también, un caballo y un uro.

FIGURA 2. *Cierva de Covalanas*



En primer lugar, les pedimos que procediesen a mezclar los colores y los aglutinantes en unos recipientes que, previamente, les habíamos entregado. Como curiosidad, a pesar de que cada uno tenía su plantilla y podía trabajar de forma autónoma la preparación de los pigmentos, decidieron ayudarse unos a otros, formando pequeños grupos aleatorios. Una vez elaborada la mezcla, los estudiantes comenzaron a pintar la plantilla individualmente con la mezcla que habían realizado en grupo.

FIGURA 3. *Mezcla del pigmento con el aglutinante*

Fuente: fotografía del auto

FIGURA 4. *Pintando sobre la plantilla*

Fuente: fotografía del autor

A pesar de la aparente sencillez de la actividad, el resultado era distinto en cada uno de los dibujos, lo que hacía que, los propios estudiantes, tratasen de buscar una solución con el fin de crear una composición más perfecta (proporción exacta de pigmento, agua y cola). En algunos casos echaban demasiada agua, creando figuras con contornos líquidos (Figura 5). Sin embargo, algunos discentes lograron una mezcla equilibrada dando como resultado figuras muy bien conseguidas (Figura 6).

FIGURA 5. *Resultado de la actividad*

Fuente: fotografía del autor

FIGURA 6. *Resultado de la actividad*

Fuente: fotografía del autor

Imitando la técnica predominante en la cueva de Covalanas (técnica del punteado o tamponado), los discentes extendieron el pigmento sobre la plantilla con los dedos. Debemos aclarar que dicha actividad no buscaba reproducir fielmente las técnicas de la época, dado que el soporte con el que contaban -papel- tampoco era el adecuado (carecíamos de un soporte rocoso). Más bien el fin de esta era el de aprender e interiorizar, de forma amena y práctica, una parte del proceso de elaboración de las pinturas rupestres. Una manifestación artística clave para entender los primeros pasos del ser humano en la Historia del Arte.

No queríamos que esta sesión fuera solamente una actividad que disfrutasen nuestros alumnos. Por ello, nos pareció buena idea realizar una pequeña exposición virtual sobre la historia de la cueva y de las pinturas de Covalanas, abierta a todos los estudiantes que quisieran verla. Tras terminar la práctica, seleccionamos algunos dibujos que nos servirían para ilustrar dicha exposición, la cual pasaremos a comentar a continuación.

FIGURA 7. *Resultado de la actividad*

Fuente: fotografía del autor

4. LA EXPOSICIÓN VIRTUAL: EL FINAL DE UNA ACTIVIDAD

Una vez se nos dieron los permisos pertinentes, procedimos a colocar un pequeño expositor en un espacio de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Almería. Nuestro objetivo era abrir la actividad al resto de alumnos de la facultad. A través de una serie de códigos QR, se podía acceder a varios PDF que proporcionaban información sobre diferentes aspectos de la cueva de Covalanas.

FIGURA 8. *Expositor con códigos QR*

Fuente: fotografía del autor

La exposición fijaba los siguientes puntos, todos ellos elaborados por nosotros. En primer lugar, se desarrolló una **pequeña introducción a la historia de la cueva de Covalanas**. Todos aquellos que escaneaban el código QR eran conducidos a un PDF en el que se explicaba brevemente la historia de una de las cuevas más importantes del norte de la Península ibérica. Desde que fuera descubierta a comienzos del siglo XX por Lorenzo Sierra y Hermilio Alcalde, Covalanas forma parte de un conjunto de cuevas imprescindibles para conocer el arte prehistórico del Paleolítico superior. Asimismo, incluimos en la explicación un enlace para que

pudiese realizar una visita virtual por las galerías de la cueva[26]. Con el fin de que la explicación fuera más atractiva y provechosa para los estudiantes, mostramos otros ejemplos como la cueva de Altamira o la de Tito Bustillo, la primera localizada en Cantabria y la segunda en Asturias.

El segundo código QR estaba dedicado a **las pinturas de la cueva de Covalanas**. Conocida la historia de la cueva, nos adentramos en el descubrimiento de sus pinturas. Una veintena de figuras entre las que destacan las ciervas con su característico color rojo. Este PDF está ilustrado con los dibujos de los estudiantes, los cuales fueron seleccionados previamente. Se completa con una breve explicación sobre las técnicas que se utilizaron en la cueva. Por último y, a modo de ampliación, se ofrecen varios trabajos para que todos aquellos que lo deseen puedan profundizar en el estudio sobre esta cueva.

En tercer lugar, tenemos **el proyecto**. Este PDF está dedicado a la explicación de la sesión práctica. Pensamos que, el hecho de mostrar cómo se había desarrollado el proceso de creación de las pinturas en la clase de Historia del Arte, podría animar a otros docentes a llevar a cabo actividades de este tipo en sus asignaturas.

Por último, dedicamos un apartado llamado **"Ahora te toca a ti"**: Desde el inicio de la preparación de esta sesión, queríamos que esta tuviese una parte interactiva. Un apartado en el que nuestros estudiantes y todos aquellos que quisieran, pudiesen participar de forma directa. Por ello decidimos incorporar una actividad interactiva con la plataforma Wordwall. A través de 10 preguntas sobre la cueva y sus pinturas, se podía comprobar la correcta comprensión de la lectura de los PDF. Del mismo modo, esta actividad ayudaba e incentivaba a nuestros alumnos al estudio de una parte de la asignatura. Las preguntas eran las siguientes:

[26] Cuevas Prehistóricas de Cantabria (2022). *Visita Virtual*. https://cuevas.culturadecantabria.com/covalanas-esp/visita-virtual/

1. *¿Cuándo fue descubierta la cueva de Covalanas?* La respuesta correcta es: principios del siglo XX.

2. *Nombre de los descubridores de la cueva de Covalanas*. La respuesta correcta es: Hermilio Alcalde del Río y Lorenzo Sierra.

3. *La representación de las pinturas rupestres surge por la necesidad del ser humano de crear un vocabulario artístico*. la respuesta correcta es: verdadero.

4. *Otras cuevas importantes de Cantabria son Altamira, Tito Bustillo y El Castillo*. La respuesta correcta es: falso (la cueva de Tito Bustillo está localizada en Asturias).

5. *Color que predomina en las pinturas de la cueva de Covalanas*. La respuesta correcta es: rojo.

6. *El animal más representado en la cueva de Covalanas es el caballo*. La respuesta correcta es: falso (destacan, sobre todo, los ciervos).

7. *¿En qué cueva de Cantabria podemos ver una de las representaciones más importantes de un reno?* La respuesta correcta es: en la cueva de las Monedas.

8. *¿Con qué nombre se conoce a la técnica que aplica la pintura con los dedos mediante puntos?* La respuesta correcta es: tamponado.

9. *¿En qué fecha pueden datarse las pinturas de la cueva de Covalanas?* La respuesta correcta es: entre el 20000 y el 14000 a.C.

10. *El color rojo se obtenía del óxido de hierro*. La respuesta correcta es: verdadero.

FIGURA 9. *actividad (elaboración propia mediante plantilla de Wordwall)*

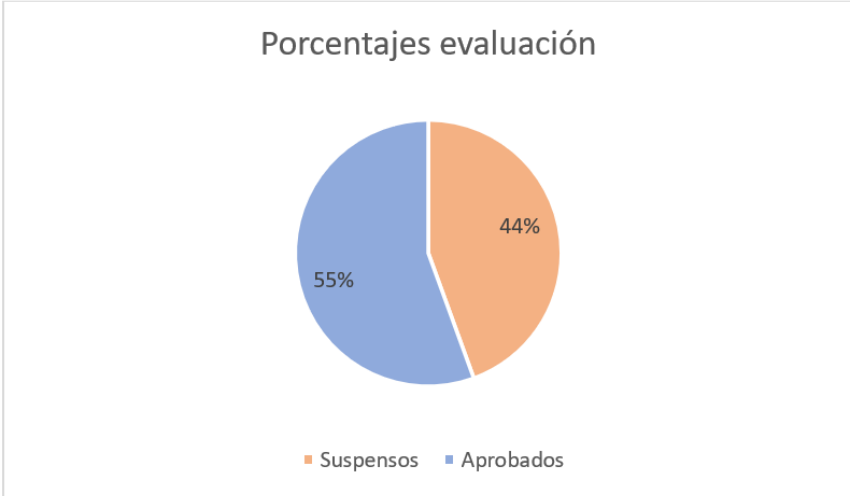
Fuente: Wordwall.net

5. RESULTADOS

Esta actividad no surgió para ser evaluada, ya que nuestro objetivo era motivar a los discentes a la hora de estudiar la asignatura. Ahora bien, el aprovechamiento de esta sesión conllevaba una mayor facilidad a la hora de abordar el comentario de una obra de arte obra de arte más allá de la mera descripción. Precisamente queríamos hacer ver a los estudiantes la importancia de llevar a cabo un buen análisis de la obra, nuestra fuente más preciada junto a los documentos de archivo. Los estudiantes se sintieron satisfechos con el trabajo que habían hecho y eso plasmó en los resultados finales. De los 80 alumnos que realizaron los exámenes de la asignatura en el curso 2022-2023 (convocatoria ordinaria y extraordinaria), lo superaron 55 y lo suspendieron 25[27]. Esto se traduce en un porcentaje del 55% de alumnos que aprobaron la evaluación final. De ese porcentaje, un 7,50% de estudiantes obtuvieron un sobresaliente o Matrícula de Honor, un 23,75 un notable y un 23,75 un aprobado.

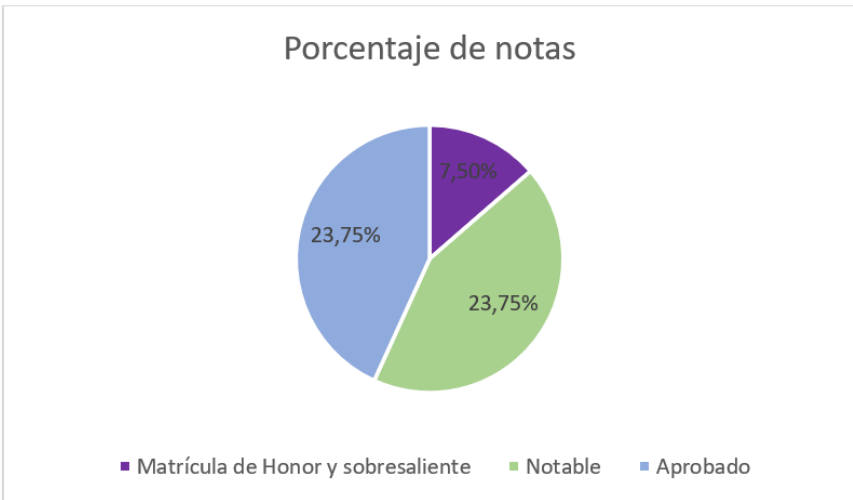
[27] No se han contabilizado los alumnos no presentados.

GRÁFICO 1. *Gráfica realizada a partir de las notas del examen. En ella se muestra el porcentaje de alumnos aprobados y suspensos.*



Fuente: elaboración propia

GRÁFICO 2. *Gráfica realizada a partir de las notas del examen. En ella se detalla el porcentaje de notas desde el 5 hasta la Matrícula de Honor.*



Fuente: elaboración propia

En conclusión, y a la vista de los resultados, desde nuestro punto de vista creemos que la incorporación de metodologías activas en el aula universitaria conlleva una mayor implicación del discente con la asignatura, aumentando su motivación por el estudio de la misma.

6. CONCLUSIONES

Es común, por parte de la sociedad, ver la universidad como un espacio del conocimiento. Un saber que se debe transmitir a través de una metodología teórica y magistral. A pesar de esto, en los últimos años advertimos una pequeña apertura a metodologías más activas y dinámicas cuyo objetivo es convertir al discente en el protagonista de su propio aprendizaje.

Precisamente eso es lo que hemos buscado con esta actividad. Recreando las pinturas de la cueva de Covalanas, los discentes pudieron profundizar en el conocimiento de las técnicas de las pinturas rupestres del Paleolítico superior, aplicándolo a otros ejemplos como Altamira, el Castillo, Las Monedas o Tito Bustillo.

Como ya hemos apuntado en el presente trabajo, somos conscientes de la amplitud cronológica que tiene una asignatura como Historia del Arte, por lo que implementar este tipo de actividades ayuda a incrementar el interés del alumno por la superación de la materia y por su estudio. Pero, además, es una herramienta perfecta para crear ciudadanos responsables con su patrimonio cultural, un patrimonio que, en el caso de las pinturas rupestres, es la manifestación artística más antiguas del ser humano.

7. REFERENCIAS

Canós Darós, L., Guijarro Tarradellas, E., y Babiloni Griñón, M. E. (2021). Metodologías de enseñanza-aprendizaje en la universidad: tipos de clases y modalidades formativas. Universidad Politècnica de València.

Casado Cervantes, J, J. (2022). El patrimonio arqueológico como recurso didáctico: una propuesta sobre el Neolítico en la Vega de Granada. UNES, 12, 14-37. Universidad de Granada.

Herrero Ayuso, D., Polo Martín, E., Salinero Sánchez, I., Sánchez Salas, F., y Jiménez Cano, C. (2014). Arqueólogos en las aulas: la difusión directa del patrimonio. En: Guzmán Pérez, M. (Coord.): El patrimonio: riqueza y proyección educativa. (pp. 65-72), Granada: Junta de Andalucía, Universidad de Granada y Grupo de Investigación Patrimonio y Educación (HUM-221).

Miravalles, L. (1999). La utilización del cómic en la enseñanza. Comunicar, 171-174. Grupo Comunicar.

Ortega Jiménez, J.M. (2023) ¿Quién ha dicho que la Historia del Arte es aburrida? La aplicación de las actividades interactivas en las aulas universitarias. En: Nuevas tendencias en innovación educativa en arquitectura, arte, moda, historia y humanidades, Dyckinson (en prensa).

Picazo, Z., Herrero Ayuso, D., Polo Martín, E., y Álvarez Figueras, I. (2020). Las TICS en Arqueología y su aplicación didáctica en las Ciencias Sociales. En: Polo Romero, A., y Almansa Sánchez, J. (Coords.): Actas del QOTARQ: II Congreso Internacional sobre otras arqueologías. (pp. 255-278), Madrid: JAS Arqueología.

[Proyecto Didáctico para la enseñanza del arte rupestre del arco mediterráneo en las etapas de Primeria y Secundaria]. (2016), Aragón, Comunidad Valenciana y Región de Murcia: Centro de Arte Rupestre "A. Beltrán", Parque Cultural del Río Martín. Proyecto financiado por el IPCE.

Rodríguez Mesa, M. J. (2013). Metodología docente. Instrumentos y métodos en la enseñanza del derecho. Proyectos de innovación y metodología docente, 1-64. Universidad de Cádiz.

Rodríguez Sánchez, A. (2011). Metodologías docentes en el EEES: de la clase magistral al portafolios. Tendencias Pedagógicas, 17, 83-103. Universidad Autónoma de Madrid.

Ruiz Zapatero, G. (2997). Héroes de piedra en papel: la prehistoria en el cómic. Complutum, 8, 285-310. Universidad Complutense de Madrid.

Ruiz Zapatero, G. (2010). Los valores educativos de la prehistoria en la enseñanza obligatoria. MARQ. Arqueología y Museos, 4, 161-179. Museo Arqueológico de Alicante.

San Martín Zapatero, J.A. (2021). La enseñanza del tiempo prehistórico a través del cuento como recurso didáctico en Educación Primaria. UNES, 10, 56-73. Universidad de Granada.

Trepat, C.A. (2018). Didáctica de Historia del Arte. En: Prats, J. (Coord.): Didáctica de la Geografía y la Historia. (89-112), Barcelona: GRAÓ.

LA CONDICIÓN TECNOLÓGICA EN LA PRÁCTICA ARTÍSTICA: CONSTRUYENDO IMÁGENES ABSTRACTAS

PEDRO PALLEIRO-SÁNCHEZ
Universidad Complutense de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

El 18 de agosto de 1839 se hace pública en la Academia de Ciencias de Francia la nueva técnica descubierta por Daguerre: el daguerrotipo[28], cuya patente libre sentó las bases para el posterior desarrollo de la fotografía. Todas las habilidades que los pintores habían desarrollado a lo largo de los siglos para representar de forma mimética la realidad se resolvían con un aparato. La fotografía se había apropiado de lo que hasta ese momento había sido la función de los pintores: reflejar y registrar la realidad de la manera más fiel posible. Su extraordinario parecido con el referente, su fidelidad a la realidad, son características arrastradas a lo largo de su historia y marcarán un tipo de fotografía: la «exacta» (González, 2005). El hecho de que la imagen fotográfica haya sido el instrumento paradigmático de fidelidad y testimonio de una realidad ha propiciado, en gran medida, la aparición de unas normas en el uso de los elementos que conforman el lenguaje fotográfico. De hecho, el código fotográfico más comúnmente aceptado es el de la semejanza. Cualquier novedad, ruptura o modificación de los cánones establecidos hay que considerarla como un uso «no-normativo» del lenguaje fotográfico (Castelo, 2006).

[28] Louis-Jacques Daguerre, inventor y fotógrafo francés del siglo XIX que ha pasado a la historia por ser uno de los padres de la fotografía y el inventor del daguerrotipo, un procedimiento fotográfico perfeccionado a partir de la técnica inventada por Joseph Nicéphore Niépce.

Sin embargo, para la fotografía la «verdad» constituye solo una opción. Si tradicionalmente se asocia la ontología de la fotografía con el testimonio indicial de la realidad (Barthes, 1980; Dubois, 1986), la creación fotográfica es, claramente, la representación de una realidad única que es la del autor (González, 2005). Esa exploración expresiva y artística se manifestará de modos muy diferentes durante el siglo XX. Un claro ejemplo es la experimentación de los fotógrafos vanguardistas con el elemento técnico que, lejos de constituir un obstáculo, será utilizado como recurso para la creación de imágenes. Una característica fundamental del «nuevo arte» fue el reconocimiento simbólico de la máquina como evidencia del cambio. Desde entonces, muchos artistas han venido utilizando la fotografía para sus creaciones, bien a partir del mundo visible, bien desde la invención. Unos recurren a la propia realidad para acercarse a las composiciones de la abstracción y otros, en cambio, usan la fotografía como un lenguaje plástico y visual autónomo para concebir sus imágenes desvinculadas de la realidad objetiva. Por consiguiente, las cualidades técnicas del propio medio fotográfico son las que van a "conformar la fotografía como un lenguaje con características propias, diferentes a las de otros medios de creación de imágenes" (Castelo, 2006, p. 31).

Si bien la invención de la fotografía se plantea como la culminación de un proceso histórico y cultural relacionado con la representación objetiva del mundo visible, toda fotografía es una «ficción» que se presenta como verdadera (Fontcuberta, 20oo). La fotografía es un «agente» mediador entre el mundo visual y un operador, el fotógrafo. El instrumento técnico es ya un primer momento de mediación: la cámara fotográfica genera un producto mediado, pues lo que nuestros ojos perciben ha de pasar, necesariamente, por el complejo dispositivo óptico de la cámara. Por su parte, el fotógrafo ve aquello que se identifica con su interés latente, sus patrones internos y sus expectativas (Costa, 1977). El fotógrafo selecciona y organiza la información visual fragmentando el entorno en imágenes, extrayendo objetos de la realidad, cambiándolos de contexto, abstrayendo y proyectando en todo ello su modo particular de ver y pensar las imágenes. Además, no se trata solamente de una interpretación de la realidad, sino de una codificación personal, formal y cultural destinada a ser decodificada por el espectador (Colorado, 2017).

Es así como la imagen se nos presenta como una construcción marcada tanto por la subjetividad de quien la construye y dota de sentido (emisor del mensaje) como de quien la observa (receptor del mensaje), pues el espectador también construye la imagen añadiendo sus propias ideas, conocimientos o prejuicios. En particular, Dubois (2015) se refiere a la significación de los mensajes fotográficos como un hecho culturalmente determinado, ya que su recepción necesita de un aprendizaje de los códigos de lectura. Esto se debe a que el significado concreto de una fotografía no se impone como una evidencia para todo receptor, sino que la subjetividad impregna de manera ineludible la lectura de la fotografía.

En infinidad de ocasiones se ha dicho que la fotografía debía decantarse entre ser considerada arte o documento: lo que era artístico no era documental y viceversa. Ciertamente, desde los inicios de la fotografía esta paradoja produjo un problema de definición ontológica. Si la fotografía desde su capacidad documental podía entenderse como ciencia, desde su potencialidad expresiva podía considerarse arte. Según Alonso (2007), lo artístico y lo documental no solo no son antitéticos, sino que son complementarios. La fotografía comparte ambas funciones. El desarrollo de una u otra dependerá de la adecuación de sus características formales a unos usos determinados. Así, podemos encontrar un tipo de fotografía que intenta captar el referente exterior de la manera más fidedigna posible, mientras que en otras circunstancias se origina un nuevo producto a partir del reflejo de algo ya dado. Lo realmente significativo es que la fotografía dejará de ser sinónimo de objetividad para convertirse en un medio en el que estarán permitidas todas las desviaciones y todos los procedimientos a su alcance (Castelo, 2006).

Por otra parte, la desmaterialización de la copia fotográfica en información manipulable y flexible hará colapsar por completo el concepto tradicional de fotografía. La digitalización del archivo fotográfico abre múltiples posibilidades para la práctica fotográfica y ataca en firme la convicción de icono o huella fotográfica (Dubois, 1986). El archivo en dígitos binarios abre un potencial infinito para la creación y transformación de imágenes, liberando a la fotografía de muchas de sus convenciones. De igual modo, la incursión de la tecnología digital en la práctica cotidiana de la fotografía ha supuesto un cambio radical en todo el

circuito de producción, distribución y consumo de fotografías (Gómez, 2012). Además, gracias a la convergencia e interrelación con otros dispositivos tecnológicos, el estudio sobre la fotografía ha sufrido un desplazamiento hacia otros campos inexistentes como los *new media* y las posibilidades que ofrecen para crear nuevos discursos y afrontar nuevos procesos de construcción de imágenes. En palabras del crítico de arte Vince Aletti (citado en Gómez, 2012):

> Lo que está acabada es la visión estrecha de la fotografía –la idea de que la cámara es un dispositivo de grabación, no una herramienta creativa, y que sus productos son estrictamente representacionales– no manipulados, no fabricados ni abstractos. (p. 247)

Hoy asumimos con normalidad la naturaleza híbrida de una imagen. Nos encontramos sumergidos en un maremágnum de imágenes, muchas veces difícilmente clasificables, donde las viejas delimitaciones academicistas resultan insuficientes y obsoletas (Fernández, 2010). La tecnología interacciona con disciplinas como la pintura o la fotografía, liberándolas de sus convenciones y expandiendo sus propios límites. Tal es el caso del pintor contemporáneo que, al pretender dar un paso fuera de los límites de su disciplina, topa con el fotógrafo que, a su vez, también ha subvertido las reglas que definen la suya.

Si bien podría pensarse que el arte iba a seguir el camino de ruptura e innovación iniciado por las vanguardias históricas, su propuesta tan radical provocó una reacción de rechazo ante un arte que se había alejado cada vez más de su «esencia» (Greenberg, 2006). Es así como en la modernidad tardía[29] cada disciplina artística buscará su área de competencia específica, completamente blindada a impurezas, préstamos e influencias de las demás disciplinas (López, 2007). Sin embargo, muchas de las manifestaciones artísticas de los años sesenta y setenta del pasado siglo empezaron a resultar difíciles de clasificar en las categorías históricas. En su obra *Lo que la pintura no es* Fernández (2010) disecciona la importancia y el impacto de la génesis posmoderna[30], tomando como

[29] La modernidad tardía se refiere al arte realizado en las postrimerías de la Segunda Guerra Mundial (Foster, 2002).

[30] El término posmoderno se empezó a aplicar a mediados de los años 1970 en el terreno de la arquitectura, la pintura, la escultura o el videoarte (Foster, 2002).

referente a Rosalind Krauss, cuyo discurso acerca del campo amplio de la escultura fue tan nutritivo para comprender el arte como un espacio cultural frente a la lógica autorreferencial de la modernidad. Hoy día, en la era de las nuevas experimentaciones y tecnologías, el arte da cabida a todo tipo de manifestaciones artísticas. El eje del arte contemporáneo ya no reside tanto en el dominio de la *techné* o el *ars* de un género, sino en la capacidad de creación del artista, sin importar si eres pintor, escultor, grabador, diseñador o fotógrafo. Nos encontraos, por tanto, ante una conjunción «y» y no ante una disyunción «o» (González, 2005, p. 273).

Por consiguiente, hablar de géneros artísticos en la actualidad significa "reconsiderar el propio estatuto de las artes visuales en el contexto de una época que ha terminado por diluir el concepto de género" (Castro, citado en Fernández, 2010, p. 19). En el ensayo *La deshumanización del arte* que Ortega (2004) publicó en 1925 entran en juego algunos de los factores decisivos en la gestación del arte del siglo XX: la abstracción, la ironía, el juego y la importancia de la recepción pública. Los intereses del artista, y, por tanto, la mirada de los futuros espectadores de sus obras, han evolucionado en el tiempo hacia una mayor abstracción: "Primero se pintan cosas; luego, sensaciones; por último, ideas" (Ortega, citado en Nieto, 2007, p. 289). Para Ortega la transformación en la representación pictórica del mundo se hizo y se desarrolló a partir del Impresionismo, cuando sus artistas comenzaron a plasmar no solo lo que veían directamente de la naturaleza, sino la representación de la naturaleza mediante la propia existencia subjetiva. En esta misma línea se pronuncia Rubert (1989) al afirmar que el Impresionismo permitió la entrada de todos los «subjetivismos». Esta búsqueda empieza a dar origen a los diversos «ismos» que crean nuevas propuestas plásticas construidas desde diferentes enfoques: cubismo, futurismo, dadaísmo, surrealismo, constructivismo, neoplasticismo, expresionismo abstracto, etcétera. En este sentido, las vanguardias históricas representaron profusamente la abstracción.

Independientemente del supuesto abandono en la pintura abstracta de la realidad visible, y su sustitución por una realidad invisible, lo realmente significativo de los artistas abstractos fue la intención de buscar la autonomía de la forma. En palabras de Rubert (1989):

> La única cosa que la forma puede "ser" y no meramente "representar" es la forma misma. Tal será, por consiguiente, el nuevo "tema" de la pintura que inventará el arte abstracto […] transformando su objetivismo (voluntad de "reproducir" la realidad) en objetualismo (voluntad de "ser" realidad). (p. 160)

Así, la producción tan dilatada y heterogénea existente en la abstracción pictórica ha sido el resultado de un proceso de permanente búsqueda y experimentación por parte del artista. Sin embargo, sería un error presentar el panorama de la pintura abstracta como si estuviera dominado exclusivamente por experimentos acerca de los colores, las texturas y las formas. La variedad de enfoques que subyacen a la abstracción demuestra que su planteamiento es mucho más complejo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Analizar por medio de la investigación plástica el uso de las tecnologías digitales en la práctica artística contemporánea y edificar un discurso propio en torno a la construcción de imágenes abstractas.

2.2. Objetivos Específicos

- Experimentar la creación artística a través de la investigación y exploración de nuevos procedimientos, técnicas y herramientas.
- Desarrollar procesos de creación de imágenes mediante el uso de diferentes tecnologías de la imagen.
- Identificar las estrategias utilizadas en la construcción de imágenes digitales.
- Percibir y conceptualizar aspectos de la realidad susceptibles de ser tratados artísticamente.

3. METODOLOGÍA

El ser humano tiene una tendencia natural a buscar el sentido de las cosas, desde las más elementales y cotidianas hasta la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución de problemas o interrogantes. Es por ello por lo que la investigación se ha convertido en una actividad elemental en la búsqueda de conocimiento. Sin embargo, la complejidad y singularidad de los fenómenos que tienen que ver con la manera de dotar de significado a las representaciones, actuaciones y experiencias de los seres humanos no pueden reducirse a una interpretación científica del mundo. De ahí que tenga sentido buscar y difundir métodos de investigación alternativos que permitan captar esas características específicas de la realidad humana. En este sentido, Haraway (1995) pone de manifiesto como el discurso científico dominante se ha encargado de apropiarse del sentido de visión del sujeto para distanciarlo de la experiencia del conocimiento, condicionando el modo de ver el mundo. La autora propone que ningún conocimiento está desligado de su contexto ni de la subjetividad de quien lo emite.

Según Silverman (2000), la finalidad de cualquier investigación es permitir acceder no solo a lo que las personas dicen, sino también a lo que hacen. Entonces, el conocimiento puede derivar de la propia experiencia, y una forma «genuina» de experiencia es la artística. Desde esta perspectiva, las artes llevan «el hacer» al campo de la investigación. Aunque no existe unanimidad a la hora de definir cómo debería ser la relación entre arte e investigación, vamos a partir del marco teórico que propone Borgdorff (2006), quien plantea tres maneras posibles de acercarse a dicha relación. Una primera aproximación sería a través de la *investigación sobre las artes*, donde se agruparían todos los estudios que intentan hacer una lectura sobre los diferentes trabajos realizados en una disciplina. Otra aproximación sería la *investigación para las artes*, que comprendería toda investigación que aporte descubrimiento a un campo determinado (no solo teórico, sino también prácticas concretas). Por último, una tercera aproximación sería la *investigación en las artes* o *investigación basada en las artes* (IBA), que se caracteriza porque abre la puerta a que el conocimiento que se pueda generar mediante la

investigación sea transmitido a través del propio proceso creativo y el objeto o producto artístico.

Concretamente, este tipo de investigación se ha nutrido de la intersección entre las artes visuales y las nuevas tecnologías en general, y en el contexto de la experimentación y la producción digital en particular. Un aspecto primordial de la IBA es que el quehacer artístico permite abordar el problema objeto de estudio, visual en nuestro caso, mediante la búsqueda formal y material de los recursos necesarios para alcanzar una solución concretada en un producto artístico, como las imágenes abstractas que forman parte de esta investigación plástica. Para Feyerabend (1995) el objeto de estudio es el que determinará el método de conocimiento más apropiado para un campo de estudio o disciplina determinado. Según este autor, tanto artistas como científicos justifican su camino para llegar a lo que consideran «su» verdad. Por otra parte, la IBA se caracteriza por su predisposición a la autoreflexividad del investigador/creador. Este aspecto reconfigura la relación tradicional entre el sujeto investigador y el objeto investigado (Leavy, 2015).

Por consiguiente, el arte es una propuesta de abordaje a la comprensión de la realidad. La investigación basada en la práctica artística pone en valor la subjetividad como forma legítima de conocimiento, ya que el conocimiento siempre será parcial y situado (Haraway, 1995). Cualquiera que sea la elección nos llevará a distintas soluciones porque esa versión de la realidad es un producto humano fruto de la experiencia y la expresión de su autor. Lo que diferencia a los productos visuales artísticos del resto son, según Acaso (2011), dos factores principalmente: por un lado, la intención de los artistas por crear conocimiento crítico que genere un significado personal en el receptor y, por otro, la necesidad de crear ese conocimiento mediante un código nuevo. De manera que, a partir de la proposición del autor, nosotros como espectadores podemos sacar conclusiones personales y desarrollar un conocimiento propio sobre el tema en cuestión, ampliando así nuestro conocimiento.

4. DESARROLLO

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han abierto nuevos caminos para la construcción de imágenes, incrementando las posibilidades de representación y presentación de la realidad. La imagen, entendida como representación visual, es un producto humano y como tal es ideada, creada y construida en un contexto determinado y con unas características concretas. Hace más de 20.000 años inscripciones sobre los muros de las cavernas iniciaron el camino de la creación y utilización de imágenes por parte del ser humano para presentar y preservar la realidad. Los distintos momentos históricos del ser humano han posibilitado diferentes modos de producción y soporte de las imágenes. Si bien la popularización de la imagen no llegó hasta el siglo XIX con la invención de la fotografía, la imagen es una pieza esencial y fundamental en la cultura contemporánea (Martínez, 2019).

Los modelos de un imaginario social determinan la forma de la imagen a través de la tecnología imperante en cada momento y le asignan unas determinadas funciones. Así, en una imagen la forma es influida por el medio que la posibilita, por el contexto en que se crea y desenvuelve y por los sujetos que la producen y consumen. Brea (2010) señala tres principales mutaciones de la imagen: la imagen-materia (material), la imagen fílmica (híbrida) y la imagen electrónica (inmaterial). En particular, esta última, se caracteriza por una serie de rasgos como la ubicuidad, la espectralidad o la cultura de la participación. Es, pues, una imagen desmaterializada e independiente. La imagen digital ha supuesto una revolución en el campo visual tanto en términos de producción y consumo como en las formas de aprehensión de la imagen (Vidal, 2020).

Técnicamente, la imagen digital es una representación visual en dos dimensiones de una matriz numérica, generalmente compuesta por un código binario. Si hacemos una clasificación al más alto nivel acerca de los tipos de imágenes digitales, podemos señalar dos principalmente: las imágenes vectoriales y las imágenes matriciales. Las primeras están formadas por entidades geométricas simples (básicamente, segmentos y polígonos) definidas por atributos matemáticos de forma, contorno, grosor de línea, relleno, posición, etc. Este formato de imagen es

completamente distinto al de la imagen matricial o mapa de bits. La imagen bitmap presenta una estructura denominada matriz compuesta de píxeles (acrónimo del inglés *picture element*, elemento de imagen). Estas imágenes vienen definidas por el número de píxeles (en altura y anchura), que determina el tamaño de la imagen, y la profundidad de color (en bits por píxel), que determina el número de colores distintos que se pueden almacenar en cada píxel o punto de información.

Estrechamente relacionado con lo anterior está la manera de poder obtener o generar imágenes digitales. La forma en que una imagen se crea es muy importante para comprender sus implicaciones. En este sentido, tanto las peculiaridades técnicas del proceso como la intención del creador, que suelen estar interrelacionadas, condicionan la aparición de una imagen con significado propio y diferenciada de otras (Munárriz, 2006). Las imágenes digitales se pueden obtener de varias formas: a través de su digitalización, bien mediante dispositivos de conversión analógica-digital (como los escáneres), bien directamente en el propio dispositivo (como la cámara digital o el teléfono móvil, donde la señal analógica procedente del sensor es convertida en señal digital), o por medio de programas informáticos para la creación de gráficos vectoriales (como los programas de diseño gráfico) o la edición de imágenes (básicamente, fotográficas).

Una de las características más importantes que tiene el soporte digital es su capacidad para integrar y unificar imágenes de procedencia y apariencia muy dispares. La naturaleza de la imagen digital permite absorber todo tipo de imágenes: dibujos e ilustraciones, imágenes vectoriales y algorítmicas, fotografías, etcétera. Lo importante de la imagen digital es la información que contiene, independientemente del soporte. De esta forma, la desmaterialización de la imagen digital en un código binario permite su manipulación, así como la utilización de la propia información para generar nuevos productos. Esa peculiaridad posibilita la interacción a modo de diálogo entre la máquina y el operario, esto es, entre la cámara fotográfica y el fotógrafo o entre el ordenador y el usuario. Desde siempre, la máquina ha ejercido una gran fascinación sobre el ser humano. El siglo XX trajo consigo un progreso tecnológico que dio paso a una nueva forma de entender y hacer arte. Y, más que nunca, la tecnología digital

invita a explorar las nuevas posibilidades que ofrece al quehacer artístico. Pero igual que podemos utilizar las máquinas para las tareas para las que fueron diseñadas, también las podemos utilizar para aquellas para las que no fueron concebidas. Y, precisamente, ese «mal-uso» de la tecnología permitirá encontrar posibilidades insospechadas.

De manera que para analizar cómo la tecnología digital puede ser aplicada a nuestro campo para la construcción de imágenes, la propuesta que aquí se presenta se apoya en un trabajo de investigación plástica consistente en la creación de una serie de imágenes abstractas a partir de fotografías. Si partimos de que el archivo fotográfico digital puede ser transformado y manipulado indefinidamente con ayuda de técnicas y herramientas informáticas, la imagen resultante deja de pertenecer a la realidad empírica y pasa a ser considerada imagen creada original. Así, mediante la desvirtuación del referente fotográfico pretendemos obtener imágenes abstractas, es decir, imágenes alejadas del aspecto natural, exterior, de las cosas. Por consiguiente, la tecnología digital va a permitir generar imágenes en un espacio epistémico alejado de la otrora capacidad indicial de la imagen fotográfica.

El escenario elegido para la realización de las fotografías es un pequeño parque de atracciones situado en uno de los extremos del Brighton Palace Pier (Figura 1), un muelle de recreo ubicado en la ciudad de Brighton, al sureste de Inglaterra. La elección del escenario no solo vino dada por las características estéticas del lugar, como su configuración espacial y sus cualidades plásticas y volumétricas, sino también por su carácter simbólico e identitario. Según Bourdieu (2002), es en la ciudad donde los grupos sociales buscan y construyen su identidad. Esa identidad se forja en un contexto histórico particular mediante la asunción de un rol dentro de una colectividad y la apropiación e interiorización del complejo simbólico-cultural (Giménez, citado en Mercado y Hernández, 2010, p. 234). Por lo tanto, la definición de un nosotros requiere de un referente territorial, entendido no solo como una dimensión física del espacio, sino como una construcción simbólica.

FIGURA 1.

Brighton Palace Pier [Fotografía], Brown, 2021
Fuente: Michael Brown/@dji_mavic_drones_uk

El *pier* de Brighton ha aparecido regularmente en la cultura popular británica (publicidad, cine, televisión, literatura…) y se ha convertido en uno de los símbolos más emblemáticos de la ciudad, un espacio singular y único. Si un símbolo es la representación en una cultura de algo (una idea, una condición, unos valores…) y que resulta de un proceso de asimilación y síntesis, el muelle de recreo es un elemento testimonial de una época, territorio y sociedad. El *pier* es mucho más que un embarcadero, es un símbolo de la época victoriana, periodo de máximo esplendor del actual Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte. Durante el siglo XIX se construyeron en las principales ciudades costeras británicas estos complejos de ocio como reclamo para atraer a un turismo adinerado. Urbes como Brighton, Eastbourne o Hastings, en la costa sureste de Inglaterra, fueron acogiendo a un número cada vez mayor de familias burguesas que veraneaban en ellas. Tan solo en la ciudad de Brighton se llegaron a construir tres muelles de recreo: el Royal Suspension Chain Pier (1823), el West Pier (1866) y el Palace Pier (1899). Los dos últimos,

separados por unos centenares de metros, compartieron protagonismo durante varias décadas. Actualmente, el West Pier (Figura 2) es tan solo un gran amasijo de hierros oxidados fruto del fuego, las inclemencias meteorológicas y el embate de los temporales.

FIGURA 2.

Brighton West Pier. Brighton & Hove, East Sussex [Fotografía], Palleiro-Sánchez, 2019

En la actualidad, el Brighton Palace Pier (Figura 3) es el único que queda en uso. Su estructura de hierro se adentra en el mar más de medio kilómetro. En sus inicios, el *pier* albergó un teatro de 1.500 butacas y diversos pabellones más pequeños para cenar, fumar y leer. Hoy en día podemos encontrar tiendas, *pubs*, restaurantes, una discoteca, juegos (casetas de tiro, carruseles, toboganes…) y un parque de atracciones, con más de una docena de atracciones, incluidas una «montaña rusa», un «péndulo gigante» y una «caída libre».

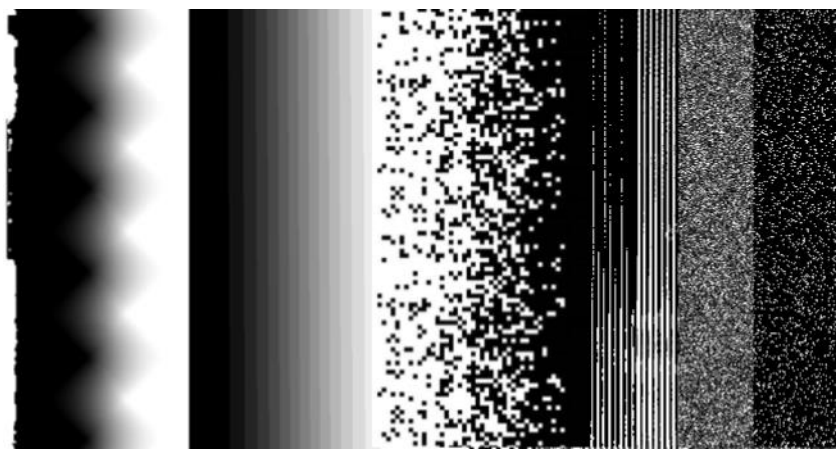
FIGURA 3.

Brighton Palace Pier. Brighton & Hove, East Sussex [Fotografía], Palleiro-Sánchez, 2019

Como hemos señalado, el escenario elegido para realizar las fotografías que sirvieron de referentes fotográficos en la construcción de las imágenes finales es el parque de atracciones que alberga el embarcadero de Brighton. Una vez hechas las fotografías, estas fueron importadas al ordenador. De todas ellas se seleccionaron aquellas que presentaban ciertas cualidades técnicas y estéticas y que podían resultar adecuadas para nuestro propósito. El siguiente paso consistió en analizar detalladamente cada una de las imágenes. Por una parte, se analizó todo lo relacionado con el propio archivo (formato, compresión, dimensiones, resolución, profundidad, interpretación fotométrica…) y, por otra, la imagen, la fotografía en sí misma. Esta información fue determinante para conocer las posibilidades y limitaciones de la imagen para su manipulación tanto desde un punto de vista artístico como técnico. Por ejemplo, una imagen que contenga una sucesión de ventanas, como podría ser la fachada de un edificio de viviendas, permitirá obtener un conjunto de líneas paralelas y perpendiculares. Lo mismo sucede con el componente técnico de la imagen. Así, por ejemplo, si se quiere ampliar una imagen o una sección de esta, se necesita una resolución lo suficientemente alta para que

la imagen no pierda calidad y no se produzca un problema de pixelado. No obstante, este fenómeno visual, al igual que otras muchas aberraciones, pueden ser utilizadas como recursos expresivos (Figura 4). Al respecto, Costa (1977) explica que en una imagen fotográfica este tipo de partículas, que proceden de las interrelaciones de distintos elementos físicos y técnicos, pueden introducirse en la imagen de varias formas. Cuando el autor las introduce de manera intencionada y creativa, devienen finalmente «signos», esto es, unidades visuales de significación.

FIGURA 4.



Tipos de ruidos presentes en la imagen digital
Fuente: Elaboración propia

El propio proceso de construcción de las imágenes originales no deja de ser un diálogo continuo entre la máquina (el ordenador) y el operador (el usuario). Un programa, al igual que un algoritmo, es una secuencia de instrucciones o proposiciones necesarias para solucionar un problema que, en nuestro caso, se presenta de forma visual. Los programas informáticos nos permiten pasar de un esbozo informal, como es una imagen fotográfica, a un modelo formal de instrucciones detallado que se realiza en un lenguaje de información, como es la imagen final. En un primer momento, para trabajar la fotografía, no partimos de una concepción sistémica de la imagen. Esto se debe, fundamentalmente, a que necesitamos estudiar por separado cada una de las formas o figuras que

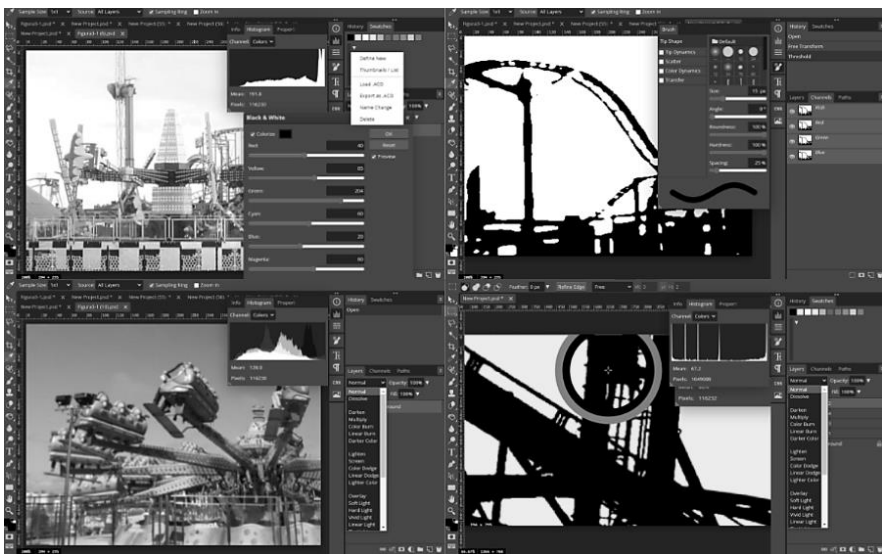
componen la imagen y de todas ellas seleccionaremos solamente aquellas que nos interesan, las que serán el germen de la nueva imagen. Para ello se debe simplificar visualmente la imagen y algunas de las estrategias que podemos utilizar son: reducir la imagen a figuras, analizar las formas básicas de la imagen o encontrar patrones presentes en ella. Asimismo, la descontextualización, la fragmentación de escenas o las macro ampliaciones son recursos que nos acercan a las composiciones de la abstracción. Por consiguiente, a partir de los elementos básicos del lenguaje visual, el punto, la línea y el plano, y de otros recursos gráficos, como el espacio, el contorno, el tamaño, la proporción o el color, se fueron construyendo las imágenes originales que forman parte del proyecto. De modo que para trabajar con las imágenes debemos poner en práctica nuestra agudeza visual y nuestra imaginación, la cual es imprescindible para transformar el mundo visual en símbolos bidimensionales que luego serán interpretados (Flusser, 2001).

Una vez realizada esa «gimnasia» visual, la imagen es tratada como un sistema de relaciones de formas, patrones, colores o texturas que se dan dentro de un entorno que las contiene. De tal forma que cuando modificamos uno de los elementos de la imagen estamos generando nuevas relaciones y estas, a su vez, nuevas imágenes. La combinatoria permite obtener un campo exploratorio de las combinaciones posibles de un repertorio de elementos dados. Esto nos lleva a considerar una de las particularidades de los programas de edición de imágenes y es que estos posibilitan el seguimiento del proceso de transformación de la imagen de manera secuencial. Su código registra cada una de las operaciones que hemos ido realizando.

En general, este tipo de programas permiten «deshacer» y «rehacer» las últimas operaciones ejecutadas. Esa característica va a facilitar la aplicación del método ensayo-error como estrategia en la construcción de las imágenes. Por lo tanto, se podría afirmar que el proceso de creación digital de las imágenes finales es un conjunto de decisiones que se han ido tomando durante el propio proceso, cuyo resultado (el producto, la imagen) dependerá tanto de nuestra intencionalidad como del azar. Con todo, la elección es, en última instancia, decisión nuestra.

Relacionado con lo anterior, queremos señalar que durante el proceso de edición de las imágenes se pueden destacar momentos decisivos que condicionarán el resultado final (Figura 5), tales como convertir la imagen en color a escala de grises (con la correspondiente pérdida de información no recuperable), posterizar la imagen (pasar de tonos continuos a tonos diferenciados) o «umbralizar» la imagen (convertir los valores de intensidad de los píxeles en dígitos binarios). Todos ellos son recursos creativos que pueden ser aplicados en la construcción de imágenes, lo que conlleva inevitablemente que algunos intentos sean fallidos, superficiales y de poca calidad como para conformar un lenguaje propio. Cada técnica, herramienta o programa nos ofrecen unas posibilidades determinadas y nos niegan otras. Es responsabilidad nuestra encontrar en ellas un uso creativo y no una mera demostración de sus posibilidades técnicas.

FIGURA 5.



Diferentes momentos del procesamiento digital de las imágenes
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan tanto las fotografías (Figura 6) que han servido de referentes fotográficos para la construcción de las imágenes como las tres imágenes finales originales (Figura 7).

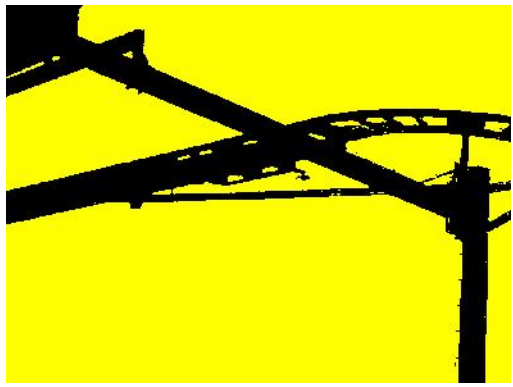
FIGURA 6.

Atracciones # 1 [Fotografía], Palleiro-Sánchez, 2019

Atracciones # 2 [Fotografía], Palleiro-Sánchez, 2019

Atracciones # 3 [Fotografía], Palleiro-Sánchez, 2019

FIGURA 7.



Sin título # 1 [Imagen digital], Palleiro-Sánchez, 2023

Sin título # 2 [Imagen digital], Palleiro-Sánchez, 2023

Sin título # 3 [Imagen digital], Palleiro-Sánchez, 2023

Como características técnicas de la propuesta destacamos las siguientes:

- Cámara réflex digital: Nikon D3100.
- Cada imagen es un documento en formato de archivo TIFF, con resolución de imagen de 350 píxeles por pulgada y perfil de color en cuatricromía (CMYK) de 18 bits por color o canal.
- El software utilizado para la edición y tratamiento de las imágenes son los programas informáticos Adobe Creative Cloud Photoshop y Adobe Creative Cloud InDesign (2015).

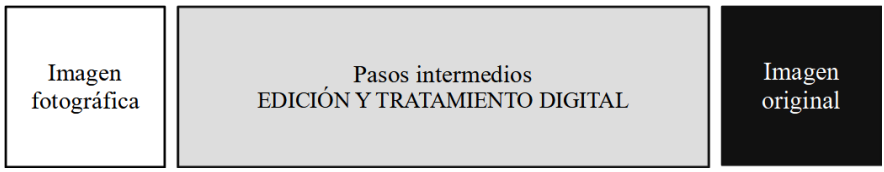
Finalmente, quisiéramos señalar que este tipo de investigación plástica puede ser reproducida en el aula como estrategia para desarrollar en el alumnado la creatividad y la experimentación artística, contribuyendo de esta manera a su alfabetidad[31] y educación visual. En los últimos años el uso de las TIC ha contribuido a una democratización en el acceso, manipulación y difusión de imágenes. Por ello, en un mundo caracterizado por el hiperdesarrollo del lenguaje visual, se hace imprescindible incorporar a la alfabetización del alumnado determinados conocimientos que se consideran básicos en la cultura de la imagen, como la codificación y decodificación de mensajes visuales. Comprender la cultura actual implica inevitablemente conocer la gramática de las imágenes (Dondis, 2017). Y, para lograrlo, qué mejor manera que la práctica artística, y la experiencia abstracta en particular.

A continuación, se presenta un modelo de secuencia del procesamiento de una imagen original (Figura 8) como ejemplo de investigación plástica. Huelga decir que, para poder reproducir en el aula este tipo de investigación, el docente debe tener presente no solo las características concretas de su alumnado y etapa educativa, sino también el tipo de rol que asume en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Un docente innovador, dinamizador, facilitador y guía promueve el aprendizaje significativo y favorece la creación de un clima de confianza y seguridad,

[31] Dondis (2017) define el concepto de «alfabetidad visual» diciendo que todo lo relacionado con la vista crea en los seres humanos un elemento que estará de manera aleatoria dentro de su mente, y a partir de dicho elemento tendrá referencias sobre aquel contexto.

fundamental para el desarrollo de la creatividad, la experimentación, la comunicación y la expresión artística.

FIGURA 8.



Secuencia del Procesamiento de la Imagen
Fuente: Elaboración propia

De manera que, a partir de un fragmento de una imagen fotográfica dada, que en este caso fue realizada en el parque de atracciones del embarcadero de Brighton, pero que puede obtenerse tanto de la digitalización de cualquier otra imagen como tomada directamente de las imágenes gratuitas que están disponibles en Internet, vamos a desvirtuar el referente fotográfico utilizando diferentes técnicas y herramientas digitales hasta obtener una imagen abstracta, totalmente alejada de la realidad visual de referencia (Figura 9). Para poder documentar y secuenciar el procesamiento digital de la imagen hemos elegido tres momentos clave que muestran el grado de desvirtuación del referente y, al mismo tiempo, dan cuenta del proceso de construcción de la nueva imagen (Figura 10).

FIGURA 9.

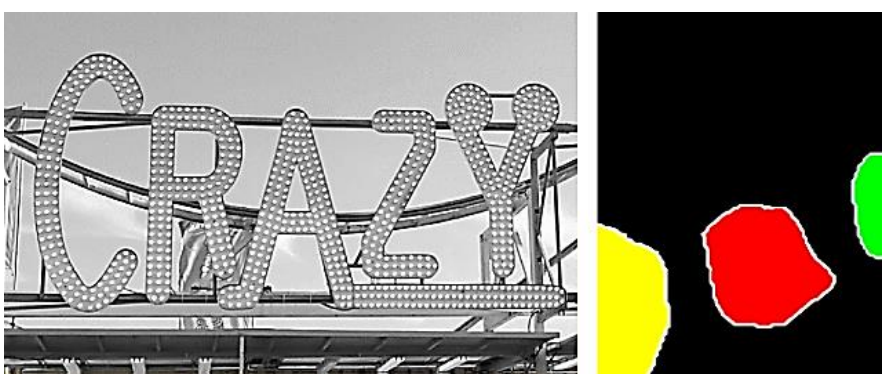
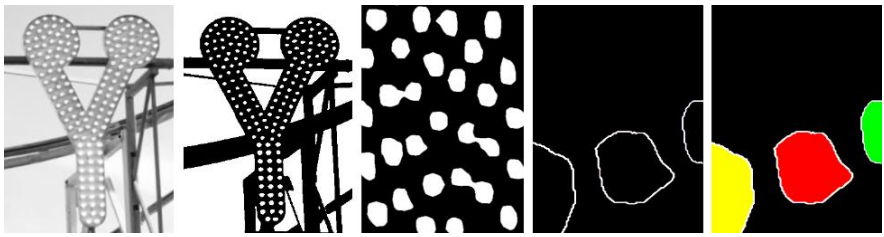


Imagen fotográfica de referencia (izquierda) e Imagen original abstracta (derecha)
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 10.



Diferentes momentos del procesamiento digital de la imagen fotográfica
Fuente: Elaboración propia

Como características técnicas de la propuesta destacamos las siguientes:

- Móvil LG K30 con cámara de 8 MP.
- La imagen final es un documento en formato de archivo JPG, con resolución de imagen de 150 ppp y perfil de color en cuatricromía (CMYK) de 18 bits por color o canal.
- El *software* utilizado para la edición y tratamiento de las imágenes es la aplicación gratuita Photopea Online Photo Editor. Esta aplicación, lanzada en 2013 por el desarrollador independiente Ivan Kuckir, se presenta como una potente alternativa al programa Adobe Creative Cloud Photoshop.

5. RESULTADOS

Producir una obra artística supone ir más allá del mero hecho de «hacerla». La obra se concreta por medio de determinados recursos conceptuales, formales, materiales y técnicos en torno a una idea organizadora que será presentada al espectador (Figura 11). En esta investigación plástica el medio tecnológico, además de facilitar la práctica artística, es parte fundamental de la obra. Y es así como se asume el proyecto presentado, no solo asistiendo a la creación de la imagen digital, sino ampliando su definición en cuanto al referente, el proceso, el soporte, la originalidad y la artisticidad. Asimismo, este tipo de investigación plástica es fácilmente aplicable en el aula y se adapta a las características concretas del alumnado y de cada etapa educativa.

FIGURA 11.

De izquierda a derecha: *Sin título # 1*, *Sin título # 2* y *Sin título # 3* [Imágenes digitales]
Serie: Líneas, manchas y puntos, Palleiro-Sánchez, 2023

6. CONCLUSIONES

- La fotografía ofrece una visión particular del mundo, desde la transformación de lo real a través de su representación.
- El archivo fotográfico digital es susceptible de ser transformado y manipulado mediante herramientas y técnicas informáticas.
- La imagen manipulada ya no pertenece al orden de la realidad empírica y pasa a ser considerada imagen digital como creación.
- La imagen creada es una versión subjetiva de la realidad, fruto de la experiencia y expresión de su autor.
- La imagen creada posee un lenguaje visual autónomo, donde el ruido del elemento tecnológico forma parte de la obra como unidad visual de significación.
- La tecnología digital constituye una ampliación de los recursos y posibilidades para la creación y la práctica artística.
- Este tipo de investigación plástica puede ser reproducida en el aula como estrategia para desarrollar en el alumnado la creatividad, la percepción visual, la estética o la síntesis y, consecuentemente, su alfabetidad visual.
- El arte abstracto como experiencia artística contribuye al desarrollo del pensamiento formal y divergente del alumnado.

7. REFERENCIAS

Acaso, M. (2011). *El lenguaje visual*. Paidós

Alonso, F. (2007). *Documentalidad y artisticidad en el medio fotográfico*. Universitat Oberta de Catalunya

Barthes, R. (1980). *La cámara lúcida. Notas sobre la fotografía*. Paidós

Borgdorff, H. (2006). El debate sobre la investigación en las artes. *ResearchGate*. https://bit.ly/42Rt0y3

Bourdieu, P. (2002). *Razones prácticas*. Anagrama

Brea, J. L. (2010). *Las tres eras de la imagen: imagen-materia, film, e-image*. Akal

Castelo, L. (2006). *Del ruido al arte*. Blume

Colorado, O. (2017, 22 de abril). *La mirada fotográfica*. *Oscarenfotos.* http://bit.ly/3BXXO4t

Costa, J. (1977). *El lenguaje fotográfico*. Ibérico Europa

Dondis, D. A. (2017). *La sintaxis de la imagen: introducción al alfabeto visual*. Gustavo Gili

Dubois, P. (1986). *El acto fotográfico. De la representación a la recepción*. Paidós

Dubois, P. (2015). *El acto fotográfico y otros ensayos*. Marca editora

Fernández, A. (2010). *Lo que la pintura no es. La lógica de la negación como afirmación del campo expandido en la pintura*. Deputación de Pontevedra

Feyerabend, P. (1995). *Adiós a la razón*. Atalaya

Flusser, V. (2001). *Una filosofía de la fotografía*. Síntesis

Fontcuberta, J. (2000). *El beso de Judas. Fotografía y verdad*. Gustavo Gili

Foster, H. (Ed.) (2002). *La posmodernidad*. Kairós

Gómez, E. (2012). *De la cultura Kodak a la imagen en red. Una etnografía sobre la fotografía digital*. UOC

González, L. (2005). *Fotografía y pintura: ¿dos medios diferentes?* Gustavo Gili

Greenberg, C. (2006). *La pintura moderna y otros ensayos*. Siruela

Haraway, D. J. (1995). *Ciencia, cyborgs y mujeres. La invención de la naturaleza*. Cátedra

Leavy, P. (2015). *Method Meets Art: Arts-based Research Practice* [Método cumple con el arte: Práctica de investigación basada en el arte]. The Guilford Press

López, J. (2007). *El extravío de los límites. Claves para el arte contemporáneo*. Emecé Editores

Martínez, S. (2019). *Cultura visual. La pregunta por la imagen*. Sans Soleil Ediciones

Mercado, A. y Hernández, A. V. (2010). El proceso de construcción de la identidad colectiva. *Convergencia* (17)53, 229-251

Munárriz, J. (2006). *Imagen digital*. Blume

Nieto, C. (2007). José Ortega y Gasset y La deshumanización del arte. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie VII, Historia del Arte*, 20-21, 285-299

Ortega, J. (2004). *La deshumanización del arte y otros ensayos de estética*. Espasa-Calpe

Silverman, D. (2000). *Doing Qualitative Research. A Practical Handbook* [Hacer investigación cualitativa: Un manual práctico]. Sage

Rubert, X. (1989). *Teoría de la sensibilidad*. Península

Vidal, R. (2020). Imagen digital y cultura visual. *Cuadernos del ahora*, 3

EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE TECNOLOGÍA EN INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) PARA POTENCIAR ENTORNOS SALUDABLES EN COMUNIDAD AGRÍCOLA EXPUESTA (CASO: ESCUELA DE CHUSCALES)

DIANA MILENA MUÑOZ SOLARTE
Corporación Universitaria autónoma del Cauca

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la problemática ambiental ha tomado fuerza gracias la concientización del calentamiento global y deterioro de los ecosistemas del planeta (*Publication preview page | FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations*, s. f.); lo anterior, debido a que el hombre en el ejercicio de sus actividades diarias genera impactos negativos al planeta. Uno de los grandes problemas de contaminación ambiental es la generación indiscriminada de residuos sólidos producto del uso doméstico o del ejercicio laboral del hombre, a la vez que no se les brinda el manejo integral al sepáralos y disponerlos adecuadamente; siendo en su gran mayoría potenciales para el aprovechamiento (Rojas-Fernández et al., 2019).

Por otro lado, la Educación para el Desarrollo Sostenible- EDS se fundamenta en la idea de que las comunidades y los sistemas educativos necesitan adecuar y unir sus esfuerzos para lograr la sostenibilidad. Por consiguiente, la educación se convierte en una herramienta para alcanzar dicho objetivo, debido a que en la educación se ocupan del proceso formativo y desarrollo humano, preparando a las personas a lo largo de su vida para interactuar con el medio ambiente, proponiendo hacer del mundo un lugar sustentable para las generaciones actuales y futuras(*Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia,*

fundamentos y tendencias, s. f.). La EDS se enfoca en preparar a las personas para interactuar con su entorno de manera sostenible, fomentando la adquisición de conocimientos, habilidades y valores necesarios para la conservación del medio ambiente. Asimismo, se destaca la importancia de la colaboración entre las comunidades y los sistemas educativos para promover la sostenibilidad en todos los niveles. De igual manera, la UNESCO (*Educación para el Desarrollo Sostenible | UNESCO*, s. f.) sostiene que la educación debe abordar la interconexión entre los aspectos económicos, sociales y ambientales del desarrollo sostenible, promoviendo una educación integral y transformadora que fomente la ciudadanía global y el compromiso con la sostenibilidad.

Entre tanto, las Tecnologías de la Información y la Comunicación-TIC, han tomado un papel fundamental en los medios académicos, pues han revolucionado las prácticas en los salones; aún más después de la emergencia sanitaria por covid-19 en el año 2022. Pues en muchas investigaciones como (*Uso de las TIC en Educación | 593 Digital Publisher CEIT*, 2020), (Ghaznavi et al., 2011) y (Aguilar-Correa, 2023) las han catalogado como agentes motivadoras de conocimientos y aprendizajes en la educación cuando se emplean de manera correcta (*Uso de las TIC en Educación | 593 Digital Publisher CEIT*, 2020), pues facilita el acceso a la información, fomentando la participación de los estudiantes y promoviendo el desarrollo de habilidades digitales (Ghaznavi et al., 2011); preparando a los estudiantes para un mundo cada vez más digitalizado.

Por tal motivo, el presente estudio evaluó el impacto del uso de las TIC como estrategia para fomentar entornos educativos saludables en zonas rurales expuestas a agroquímicos caso (Chuscales, Totoró – Cauca). La metodología del proyecto consistió en una investigación de tipo no experimental y descriptiva, donde se evaluó la percepción sobre conocimientos del riesgo por agroquímicos y del manejo del TICs por parte de la comunidad educativa. Posteriormente, se diseñaron estrategias enfocadas a la generación de entornos saludables en el centro educativo, entre ellas se destacan: i) Los estudiantes de la institución educativa de la vereda Chuscales participaron en la elaboración de 7 podcast educativos sobre el cuidado del medio ambiente. ii) Se crearon 7 piezas graficas digitales que fueron divulgadas por redes sociales y iii) Se estableció

una página web para el aprendizaje de la cultura ambiental. Finalmente, se aplicó un instrumento de evaluación de eficiencia de las estrategias. Los resultados más importantes de este proyecto radicaron en que la Institución educativa de la vereda Chuscales fortaleció la conciencia preventiva referentes a salud y al cuidado del medio ambiente en el espacio escolar, las cuales permitirán reducir y controlar enfermedades por el inadecuado manejo de residuos sólidos. El 100% de los estudiantes aplicaron lo aprendido en este proyecto en la institución educativa y en su entorno familiar.

2. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

- Evaluar el impacto del uso de las TIC como estrategia para fomentar entornos educativos saludables en zonas rurales expuestas a agroquímicos, caso (Chuscales, Totoró – Cauca).

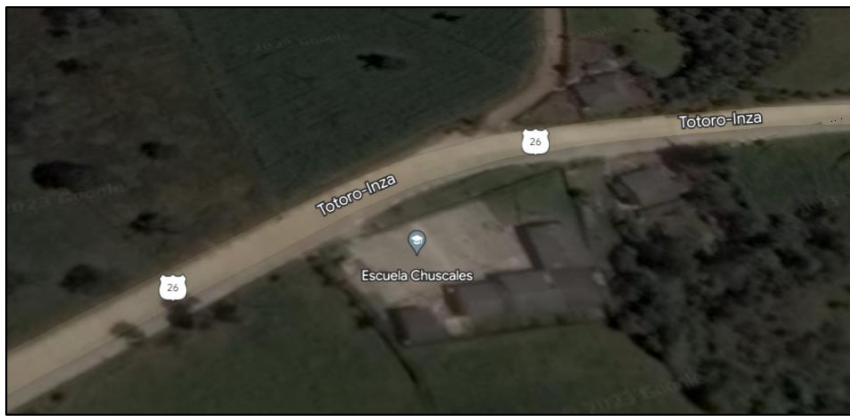
2.2. ESPECÍFICOS

- Diseñar estrategias TIC enfocadas a la generación de entornos saludables en la escuela Chuscales (Totoró - Cauca).
- Analizar la eficiencia de las estrategias TIC implementadas para la generación de ambientes saludables en la comunidad de estudio.

3. METODOLOGÍA

El estudio fue realizado con la comunidad educativa de la escuela Chuscales, la cual se localiza en las coordenadas 2°30’54,036” N – 76°15’57,913” W, ubicada en la zona nororiental del municipio de Totoró - Cauca en Colombia (figura 1), tiene un área aproximada de 2.108 km^2 en los que viven comunidades campesinas e indígenas, las cuales se dedican principalmente a la horticultura y la ganadería, destacándose los cultivos de papa con mayor presencia en el territorio objeto de estudio(Acosta Quintero & Peñaloza Blanco, 2019).

FIGURA 1. *Ubicación del área de estudio*



Fuente: Google earth (*Google Earth*, s. f.)

Para el desarrollo del presente estudio, se sensibilizó a los 25 estudiantes de básica primaria de esta institución. Teniendo en cuenta que la población objeto de estudio se encontró entre las edades comprendidas de 5 y 11 años, se estableció trabajo grupal para el desarrollo de actividades educativas. Como criterio de selección y diseño del material didáctico se tuvo en cuenta las observaciones presentadas por Moreno, listadas a continuación (Moreno Herrero, 2004):

a) Las posibilidades didácticas

- Permiten adaptar las actividades a las necesidades e intereses del alumnado, atendiendo a la diversidad.
- Predisponen y motivan para trabajar en equipo, individualmente, tanto al alumnado como al profesorado.
- Permiten organizar actividades de motivación, de aplicación, de síntesis, de refuerzo, de ampliación, etc.
- Favorecen el aprendizaje significativo, las relaciones interpersonales, el conocimiento de la realidad, la utilización de distintos lenguajes, la colaboración y cooperación, etc.

b) Los aspectos técnicos:

- Adquisición fácil y servicio técnico de posventa.

- Económicos.
- Sencillez de manejo y manipulación.
- Mantenimiento sencillo o de fácil control
- Móviles, estáticos.
- Permiten la producción de materiales de paso, de software.
- Adecuados a nuestras instalaciones y necesidades.
- Utilización flexible.
- Posibilidad de interacción con otros medios, etc.

3.1. DISEÑO DE INSTRUMENTOS EDUCATIVOS TIC

3.1.1. Ficheros educativos

En primera instancia se instruyó a los estudiantes sobre el manejo de los residuos sólidos con la siguiente actividad adaptada del fichero de actividades y materiales educativos sobre residuos sólidos urbanos elaborado por el Gobierno de Navarra, la Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra y ECOEMBES (Gobierno de Navarra et al., s. f.). La tabla 1 describe los ficheros educativos indicados en la actividad 1:

TABLA 1. *Ficheros de actividades del proyecto*

Organización: Grupos	**Duración: 30 minutos**
Materiales Video anuncios o carteles Listado de preguntas sobre consumo y residuos	Preparación: No
Lugar: Aula	Dirigido por: Investigador
Objetivos: Ser consciente de la relación entre los residuos y nuestra vida cotidiana Relacionar los hábitos de consumo y la producción de residuos.	

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la actividad: Presentación del video sobre el reciclaje titulado "Reducir, Reciclar y Reutilizar. Para mejorar el mundo" alojado en el canal de YouTube *Happy Learning Español* (Happy Learning

Español, 2017) y el video "Canción oficial del día del reciclaje" alojado en el canal *Iván Ricardi* (Iván Ricardi, 2019) igualmente en la plataforma YouTube para finalmente realizar una reflexión.

La utilización de tutoriales audiovisuales de corta duración constituye un recurso formativo de gran atractivo para niños(N&eacute et al., 2019). Algunos estudios (*Publicidad y poesía en el nuevo ecosistema literario: un estudio en el marco de YouTube | Ocnos. Revista de estudios sobre lectura*, s. f.) y (Senís, 2019), sostienen que a través de estas herramientas se han mejorado los procesos aprendizaje, ya que los estudiantes, independientemente de su nivel académico, adquieren una mejor disposición hacia su formación académica.

Desarrollo: se presentó videos sobre el consumismo y reciclaje. En segunda instancia, mediante una serie de preguntas se realizó una reflexión sobre el consumo, generación de residuos y su manejo, las respuestas de los estudiantes se van apuntando en el tablero para luego dar una conclusión. Posterior a la aplicación de esta primera actividad de contextualización se hizo una presentación informativa sobre los riesgos y el manejo adecuado de los residuos sólidos provenientes de las actividades agrícolas a los que los estudiantes pueden estar expuestos tanto en sus viviendas como en la escuela, como apoyo a esta actividad se entregó un folleto informativo en el que se resumió la presentación y se enfatizó los manejos adecuados para los residuos agroquímicos atendiendo a la legislación ambiental vigente, así como también las condiciones de vida de las personas en la vereda.

De acuerdo con lo anterior, estas actividades se realizaron cada 15 días por un periodo de 2 meses. Así mismo el grupo investigador realizó 1) cartillas educativas digitales, 2) blog educativo mediante la aplicación EduBlog 3) foros educativos 4) actividades interactivas en Kahoot, 5) actividades didácticas y pedagógicas mediante la elaboración de talleres de manejo de residuos sólidos. En la tabla 2, se presenta los ficheros de las actividades de seguimiento propuestas:

TABLA 2. *Ficheros educativos Actividad de seguimiento*

Organización: Grupos	**Duración: 20 minutos**
Materiales Material educativo Instrumento de evaluación	Preparación: Fotocopias del Instrumento de evaluación
Lugar: Aula	Dirigido por: Grupo de docentes.
Objetivos: Ser consciente de la relación entre los residuos y nuestra vida cotidiana Relacionar los hábitos de consumo y la producción de residuos.	

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Elaboración de podcast y transmisión en grupo de redes sociales

Un podcast educativo es un formato de audio direccionado en profundizar conocimientos sobre temas en concretos, potencializando así el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por tanto, es una herramienta que permite el trabajo colaborativo en la educación, el cual es de fácil distribución lo que facilita el intercambio de conocimiento entre estudiantes y docentes. Para la realización de un podcast es necesario tener en cuenta (analitycs, 2021):

a. **Elegir un tema a desarrollar:** para el caso del presente proyecto a los grupos compuestos por 3 estudiantes y sus familias, se facilitará información referente a los componentes de los entornos saludables y agroquímicos en los ambientes.
b. **Elaborar un guión:** teniendo el tema definido, los estudiantes deberán elaborar un guión el cual les permita establecer un orden y coherencia a la hora de grabarse.
c. **Grabar el podcast**. Realizar la grabación del tema seleccionado.
d. **Editar el podcast**: una vez realizada la grabación el grupo investigador editará las grabaciones.
e. **Publicar y compartir:** al finalizar la edición, el podcast está listo para ser publicado.

La divulgación de estos conocimientos adquiridos por los estudiantes y sus familias al resto de la comunidad de la vereda Chuscales (Totoró-Cauca) se realizará mediante la transmisión programada en: En redes sociales cómo Facebook y Twitter, WhatsApp, blogs educativos, foros

educativos y los canales de YouTube medioambiental creados por los investigadores y el semillero de investigación. Así mismo, se creará un programa radial en la emisora comunitaria de la vereda sobre la prevención y el manejo adecuado de los residuos sólidos con el propósito de generar ambientes saludables en comunidades expuestas a agroquímicos.

Los podcasts son una de las herramientas de la Web 2.0 que mejor se han adaptado a entornos educativos; pues, la utilización de estos se asocia a efectos de carácter positivo como una mayor atracción de los estudiantes por el fomento de su imaginación (Piñeiro-Otero & Sánchez, 2011), se innova en el proceso de enseñanza, mejora las prácticas pedagógicas, renueva la manera de trasmitir conocimientos e incentiva a la implementación de proyectos basados en TIC (Corredor Mosquera, 2015). Así las cosas, el grupo investigador realizó una pequeña charla a los estudiantes de la institución educativa sobre la manera correcta de realizar un podcast educativo (grabación y edición).

3.2 EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS ESTRATEGIAS TIC PARA LA GENERACIÓN DE AMBIENTES SALUDABLES EN COMUNIDADES EXPUESTAS A AGROQUÍMICOS

Teniendo en cuenta las estrategias utilizadas, se aplicó una nueva encuesta para verificar los conocimientos adquiridos partiendo de 3 componentes básicos dentro de los entornos saludables: Interacción con residuos sólidos, Residuos sólidos en casa y Acceso a TIC. Así mismo, establecer la respuesta cognitiva de los estudiantes antes y después de la implementación del presente proyecto. Lo anterior, basados en los instrumentos realizados (Olave Rojas, 2018) y (Marc, 2010).

Por último, se verificó el nivel de alcance teniendo como base los siguientes indicadores dentro del proyecto incluidos la tabla 3, estos indicadores permitieron la evaluación del proyecto en términos de efectividad del proyecto y respuesta cognitiva de los estudiantes sensibilizados.

TABLA 3. Indicadores de seguimiento del proyecto

No.	Indicador	Método de verificación	Cobertura
1	Utilización de puntos ecológicos en la institución educativa	Número de puntos ecológicos en la institución educativa	<30% Baja cobertura 50 – 80% Cobertura media >81% Cobertura Alta
2	Utilización de puntos ecológicos en los hogares de la comunidad educativa	Número de puntos ecológicos en los hogares de la comunidad educativa	<30% Baja cobertura 50 – 80% Cobertura media >81% Cobertura Alta
3	Conocimiento de los procesos de clasificación de los residuos sólidos	N° personas capacitadas/N° personas convocadas x 100	<30% Baja cobertura 50 – 80% Cobertura media >81% Cobertura Alta
4	Conocimiento de efectos negativos en la salud	N° personas capacitadas/N° personas convocadas x 100	<30% Baja cobertura 50 – 80% Cobertura media >81% Cobertura Alta
5	Separación y disposición de los residuos sólidos en la institución educativa	N° personas que aplican la separación de residuos/ N° personas convocadas en la institución educativa 100	<30% Baja cobertura 50 – 80% Cobertura media >81% Cobertura Alta
6	Separación y disposición de los residuos sólidos en los hogares de la comunidad educativa	N° personas que aplican la separación de residuos/ N° personas hogares X100	<30% Baja cobertura 50 – 80% Cobertura media >81% Cobertura Alta
7	Limpieza de los envases de pesticidas	N° de personas que contestan afirmativo/ No. personas convocados	<30% Baja cobertura 50 – 80% Cobertura media >81% Cobertura Alta
8	Podcast realizados	N° De podcast realizados/N° podcast esperados	<30% Baja cobertura 50 – 80% Cobertura media >81% Cobertura Alta

Fuente: Elaboración propia

4. RESULTADOS

4.1 DISEÑO DE ESTRATEGIAS TIC ENFOCADAS A LA GENERACIÓN DE ENTORNOS SALUDABLES EN EL CENTRO EDUCATIVO DE CHUSCALES (TOTORÓ-CAUCA)

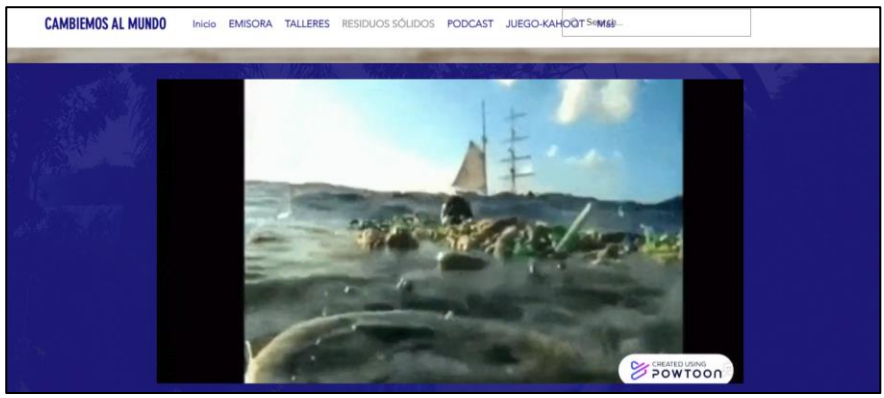
4.1.1 Diseño de videos informativos sobre los riesgos y el manejo adecuado de los residuos sólidos provenientes de las actividades agrícolas

Se diseñó y estableció las estrategias educativas, teniendo en cuenta que los niños de la institución educativa se encontró en edades comprendidas entre 5 y 11 años, de acuerdo a los criterios presentadas por Moreno (Moreno Herrero, 2004). Una vez se capacitó a los estudiantes sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, de acuerdo a la adaptación del fichero (*El Centro de Recursos Ambientales de Navarra edita material educativo sobre residuos y consumo*, s. f.), se presentaron los siguientes videos, los cuales fueron creados por el grupo de estudio (Figuras 2-4):

FIGURA 2. *VIDEO CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS: Este video describe el concepto de residuos sólidos, las diferentes clasificaciones de estos y su manejo integral, se aprecia un screenshot del video Enlace: https://ambientedigital.info/material-educativo/*

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 3. *VIDEO SOBRE RESIDUOS PELIGROSOS: este video describe el concepto de los residuos peligrosos y el manejo adecuado de estos. Se aprecia un screenshot del video. Enlace: https://ambientedigital.info/material-educativo/*



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 4. *VIDEO SOBRE LAS 3R´S DEL CAMBIO: Este video abarca las estrategias para el manejo de los residuos que se producen todos los días tanto en los hogares o en la industria, buscando ser más sustentables con el ambiente y reducir el volumen de basura generada, se aprecia un screenshot del video. Enlace: https://ambientedigital.info/material-educativo/*

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Diseño e implementación de piezas graficas informativas

A continuación, se relacionan las piezas graficas informativas (Infografías) con temas relacionados con los residuos sólidos, su clasificación, su manejo integral y otros temas de interés; las cuales tuvieron como propósito informar tanto a la comunidad educativa como en los propios hogares de estos sobre el cuidado del medio ambiente y el manejo adecuado de residuos sólidos peligrosos en el sector agrícola.

La primera infografía trató temas relacionados con los residuos sólidos en Colombia, con el propósito revelar a la población objeto de estudio estadísticas actuales en materia de producción de toneladas de desechos y de esta forma mostrar el impacto que estos generan al medio ambiente (figura 5A). La segunda infografía trató del Código de colores para el manejo adecuado de los residuos sólidos, con el propósito de fomentar una cultura en pro al cuidado del medio ambiente (figura 5B). La tercera infografía trató de la contaminación del agua y concientizar sobre el impacto que este tiene a la salud y el medio ambiente (figura 5C).

FIGURA 5. *A) Pieza gráfica Residuos sólidos en Colombia, B) Pieza gráfica Código de colores para el manejo adecuado de los residuos sólidos, C) Pieza gráfica Contaminación del agua.*

La cuarta infografía trató de sobre los efectos en la salud a la exposición del plaguicida y como prevenirlos (*figura 6A*). La quinta infografía brindó información sobre prevención para utilizar agroquímicos (*figura 6B*). La sexta pieza grafica brindó información sobre las 3rs del cambio al planeta (*figura 6C*). Estas infografías son dirigidas a promover la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos como forma de abordar el problema de la generación excesiva de desechos y fomentar la sostenibilidad ambiental.

FIGURA 6. *A) Pieza gráfica exposición a plaguicidas, B) Pieza gráfica Tips de prevención para utilizar agroquímicos, C) Pieza gráfica 3rs*

Fuente: Elaboración propia

Todo el material audiovisual y gráfico diseñado fué entregado y explicado tanto en la institución educativa como en los hogares de los

estudiantes, se promocionaron por medios virtuales como WhatsApp, Facebook e Instagram para la comunidad agrícola en general.

4.1.3 Taller de manejo de residuos solidos

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos en el centro educativo de la vereda Chuscales, se realizó el taller de manejo integral de los residuos sólidos, donde se utilizó el siguiente discurso, el cual fue adaptado de (Gobierno de Navarra et al., s. f.) y consta de el siguiente guíon:

> "¿Sabes que son los residuos? Es Cualquier objeto, material o elemento que queda luego de usar un producto… o cuando ya haya cumplido su misión".
>
> Estos residuos se clasifican en: aprovechables, los cuales se pueden volver a utilizar como el papel periódico, el cartón, el plástico y el vidrio. Por otro lado, tenemos los residuos orgánicos tales como residuos de frutas, verduras, prácticamente todo lo que no nos comemos. Los residuos no aprovechables, es decir, lo que no podemos utilizar más, por ejemplo, las envolturas plásticas, cartón con aceite, papel sanitario y servilletas. Por último, tenemos los residuos peligrosos, los cuales son nocivos para la salud y el planeta, por ser corrosivos, inflamables, tóxicos o infecciosos, ejemplos de estos son las pilas, las botellas con plaguicidas, botes con residuos de pintura, bombillos y nuestros aparatos electrónicos.
>
> Ya conoces los tipos de residuos sólidos.
>
> Ahora, debes saber la correcta clasificación de estos: los residuos aprovechables irán en una bolsa blanca. Los residuos no aprovechables irán en una bolsa negra. Los residuos orgánicos en una verde y por último los residuos peligrosos en una roja. Ahora ya sabes el correcto manejo de los residuos sólidos, no esperes para hacerlo en tú casa y colegio, para así ayudar al planeta tierra." (Gobierno de Navarra et al., s. f.)
>
> Posteriormente, se asignaron diferentes tipos de residuos sólidos para que cada estudiante dispusiera correctamente en las bolsas correspondientes, a continuación, se muestra el registro fotográfico de la actividad (Figura 7):

***FIGURA 7**. Fotografías sobre taller manejo adecuado de residuos solidos*

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Diseño e implementación actividad interactiva de kahoot

Con el propósito de colocar a prueba los conocimientos adquiridos luego de la aplicación de las anteriores estrategias, se procedió a diseñar un cuestionario tipo juego en la plataforma digital Kahoot. Este cuestionario se centró dar varias opciones de respuesta a la pregunta realizada y de esta manera evidenciar si estos diferenciaban diferentes tipos de residuos, entre ellos los aprovechables, los peligros, los orgánicos y la importancia de reciclar, las preguntas fueron: 1) ¿Cuál de estod residuos

no es un residuo aprovechable?, 2) ¿Cuál de estos residuos es un residuo peligroso?, 3) ¿Cuál de estos residuos es orgánico?, 4) ¿Qué consecuencia tiene para nuestro planeta no reciclar?, 5) ¿Consideras necesario que reciclemos?. En las figuras 8 y 9, se puede apreciar un ejemplo de preguntsa Kahoot.

FIGURA 8. *Pregunta y respuesta 1, juego en Kahoot*

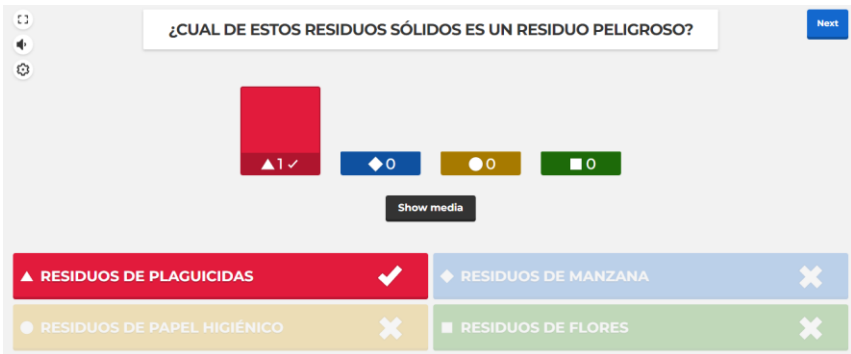


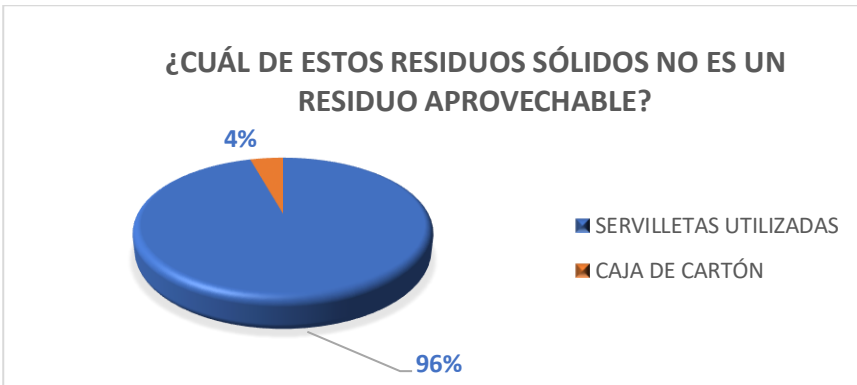
FIGURA 9. *Pregunta y respuesta 3, juego en Kahoot*

No obstante, a la hora de la aplicación de esta estrategia se presentaron diferentes inconvenientes dado que los niños no tenían acceso a equipos de cómputo y acceso a internet, a pesar de que en el diagnóstico inicial los estudiantes manifestaron que tenían acceso a equipos de cómputo. Si bien las instituciones de educación rural no cuentan con conectividad de manera estable y permanente; además los recursos tecnológicos con los

cuales cuentan en la mayoría de los casos no satisfacen las necesidades, a causa de factores como: a) Desactualización de equipos, b) Bajo seguimiento a las políticas de Estado y c) Conocimientos básicos y no pedagógicos en lo relacionado con las herramientas TIC por parte de los docentes rurales, lo cual concuerda con lo soportado por (Ramirez y Ríos, 2015).

Sin embargo, lo anterior no fue inconveniente para no aplicar el juego de manera tradicional, utilizando lápiz y papel. Los resultados de este se ilustran en la figura 10. Para la pregunta ¿cuál de estos residuos sólidos no es un residuo aprovechable?, el 96% de los estudiantes contestó correctamente al indicar que la servilleta usada no es un residuo aprovechable (Figura 10).

FIGURA 10. *Resultados promedio ¿cuál de estos residuos sólidos no es un residuo aprovechable?*



Fuente: elaboración propia

De la misma manera para la pregunta ¿cuál de estos residuos es un residuo peligroso?, el 96% de los estudiantes contestó correctamente al indicar que los residuos plaguicidas son residuos peligrosos (Figura 11).

FIGURA 11. *Resultados ¿Cuál de estos residuos es un residuo peligroso?*

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, Para la pregunta ¿Cuál de estos residuos son orgánicos?, el 100% de los estudiantes eligió correctamente por lo menos una opción de residuo orgánico (Figura 12).

FIGURA 12. *Resultados promedio ¿cuál de estos residuos son orgánicos?*

Fuente: elaboración propia

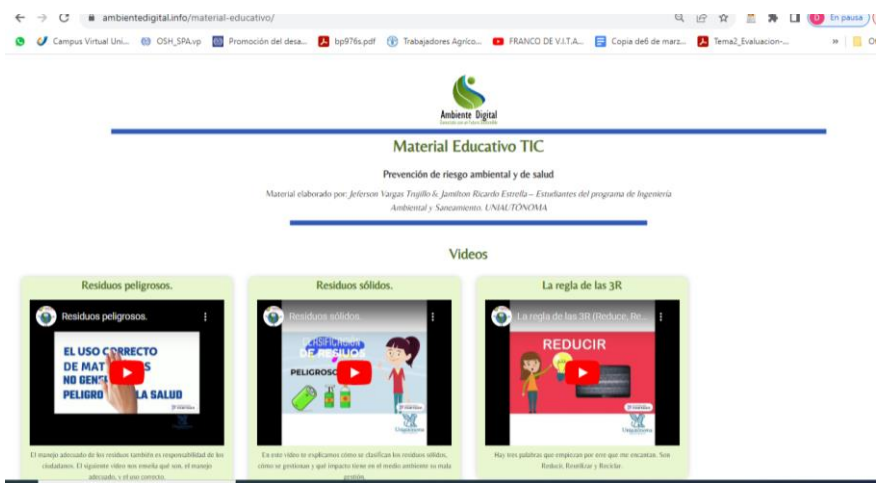
Para las preguntas 4 y 5 sobre las consecuencias de no reciclar, el 100% de los estudiantes reconoce la importancia de reciclar para el planeta y para la supervivencia del ser humano. Lo anterior, resalta la importancia de estas estrategias; pues de acuerdo con los resultados de este mini quiz,

los estudiantes comprendieron la importancia del cuidado del medio ambiente a través del manejo adecuado de los residuos sólidos.

4.1.5 Desarrollo un Blog educativo sobre los riesgos y el manejo adecuado de los residuos sólidos provenientes de las actividades agrícolas

Con el propósito de divulgar en la web las estrategias realizadas para que de esta manera más comunidades comprendan la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos, se diseñó una página web (Figura 13). Enlace: https://ambientedigital.info/material-educativo/

FIGURA 13. *Página de inicio página web*



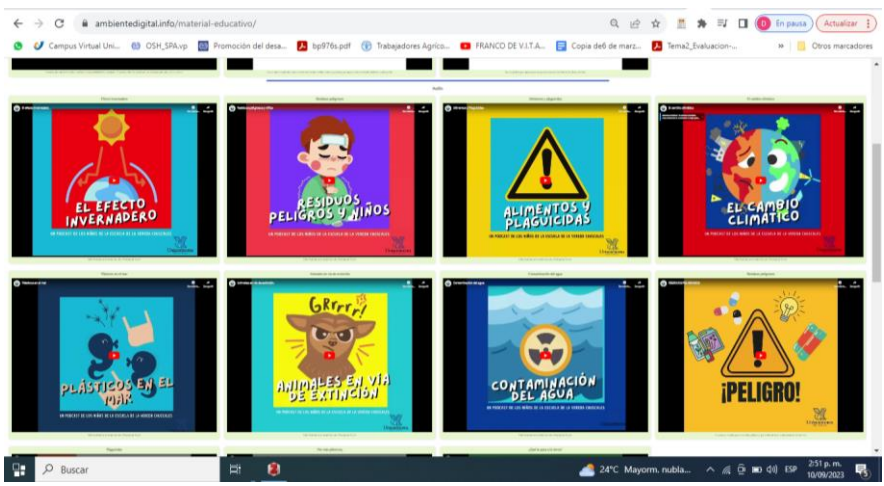
Fuente: Elaboración propia

Este sitio web se compone a grandes rasgos de tres páginas. En la primera de ella, se encuentran consignados las evidencias de cada uno de los talleres realizados por los investigadores de este proyecto en la escuela objeto de estudio; entre estos talleres se encuentran: i) podcast Animales en vía de extinción, ii) podcast Plásticos en el mar, iii) podcast Alimentos y Plaguicidas, iv) podcast el calentamiento global, v) el efecto invernadero y vi) residuos peligrosos y niños. La segunda pestaña de la página web está compuesta por los diferentes videos e infografías informativas acerca de temas relacionados con los residuos sólidos;

entre esta información se encuentra: i) ¿Qué es un residuo Sólido?, ii) ¿Qué es un residuo Peligroso?, iii) Tips para evitar las exposiciones de residuos peligrosos y plaguicidas, iv)-Estrategia 3 R´S y v) Manejo adecuado de residuos sólidos- Código de Colores. La última sección de esta página web incluye los podcasts realizados por el grupo investigador: i) Cuento: - La Tierra está triste, ii) NO más y plásticos en la tierra y iii) Residuos Peligrosos . Todos fueron desarrollados en torno a la mejora de los entornos saludables y prevención de los riesgos, indicando el manejo adecuado de los residuos sólidos provenientes de las actividades agrícolas en la institución educativa y comunidad de la vereda Chuscales

A continuación, en la figura 14, se presentan las portadas de los podcasts realizados por los autores para la divulgación en las redes sociales y la página web; los cuales se enmarcan en la concientización del cuidado de medio ambiente, el manejo integral de los residuos sólidos y el cambio climático. Link de acceso al material: https://ambientedigital.info/material-educativo/

FIGURA 14. *Podcats sobre información, prevención de riesgos y manejo integral de residuos en el sector agrícola*



Fuente: Elaboración propia

4.2 EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS ESTRATEGIAS TIC PARA LA GENERACIÓN DE AMBIENTES SALUDABLES

Después de implementar las estrategias TICs mencionadas en incisos anteriores, se procedió a evaluar la eficiencia de estas y de esta manera evidenciar el cambio de percepción de los estudiantes. Para ello, trascurrido dos meses, se realizó una segunda visita a la comunidad de estudio. En esta evaluación se aplicó el cuestionario sobre separación de residuos sólidos, riesgos por residuos peligrosos, y manejo adecuado para prevenir riesgos en los entornos educativo y vivienda, obteniendo resultados del 96% y más frente considerando aspectos importantes del manejo ambiental de residuos peligrosos y logrando la sensibilización sobre la importancia de los entornos saludables.

En relación al manejo de las estrategias TICs mejoró en un 97%, con el propósito de visibilizar los resultados antes y después de la aplicación del presente proyecto en la institución educativa objeto de estudio, se presenta la tabla 4, la cual relaciona 8 indicadores de seguimiento.

TABLA 4. *Resultados Indicadores de seguimiento del proyecto*

	Indicador	Antes de la implementación del proyecto		Después de la implementación del proyecto		Variación %
		Cumplimiento	Cobertura	Cumplimiento	Cobertura	
1	Utilización de puntos ecológicos en la institución	96%	Alta	96%	Alta	0%
2	utilización de puntos ecológicos en el hogar	36%	Baja	80%	Alta	100%
3	Conocimiento de procesos de clasificación de residuos sólidos	34%	Baja	92%	Alta	100%
4	Conocimientos de efectos negativos en la salud	0%	Baja	44%	Media	44%
5	Separación y disposición de residuos sólidos en la institución educativa	96%	Alta	100%	Alta	4%

6	Separación y disposición de residuos sólidos en el hogar	60%	Media	100%	Alta	67%
7	Limpieza de envases de plaguicidas	35%	Baja	44%	Media	26%
8	Podcasts realizados	0	Baja	100%	Alta	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 4, en el indicador 1: Utilización de puntos ecológicos en la institución no hubo cambio en la percepción de éste aspecto, no obstante, es importante resaltar que en el transcurso de las visitas a la institución educativa se manifestó a las directivas de la necesidad de señalización de los puntos ecológicos, pues estos facilitan e impulsan la cultura del cuidado del medio ambiente a través del manejo adecuado de los residuos sólidos (Sánchez Duquino, 2016a).

El segundo indicador: utilización de puntos ecológicos en el hogar presentó una variación de 100% en comparación con los resultados preliminares a la implementación del proyecto. Para que este indicador se mantenga en el tiempo es necesario el compromiso de los padres de familia, pues de acuerdo con (*La Educación para la Paz y los Derechos Humanos en la creación de valores para la solución de conflictos escolares*, s. f.) su el papel en los procesos de dinamización ambiental es indispensable, ya que son considerados como entes movilizadores de sensibilidad y respeto.

Para el indicador No. 3: Conocimiento de procesos de clasificación de residuos sólidos, se presentó una variación porcentual de 100%, resultados que de acuerdo con la investigación de (Gómez Delgado, 1995), la educación ambiental aporta las bases de la lúdica, pedagogía y didáctica en la comprensión y participación de prácticas ambientales.

En ese orden de ideas, el indicador 4: Conocimientos de efectos negativos en la salud de la inadecuada utilización de los residuos los productos agroquímicos en niños tuvieron una cobertura alta; pues antes de la aplicación del proyecto los infantes no eran conscientes de los peligros que representa la manipulación y el juego con residuos de plaguicidas para su salud y para el cuidado del medio ambiente. Lo anterior, también es reflejado en el indicador 7: Limpieza de envases de plaguicidas,

aumentando en un 26% los estudiantes que realizan esta práctica. En ese sentido, es importante resaltar lo indicado por (Monroy Cubides, 2009), quien manifiesta la necesidad de realizar estudios más amplios, cuantitativos y científicos que involucren a los diferentes actores relacionados en la prevención y capacitación de usos apropiados de los agroquímicos tanto en labores agrícolas como en hogares.

En ese orden de ideas, de acuerdo con los resultados de los indicadores 5: Separación y disposición de residuos sólidos en la institución educativa y 6: Separación y disposición de residuos sólidos en el hogar; hubo un aumento del 4% y 67%, respectivamente, en las prácticas de manejo integral de residuos sólidos; por lo que la aplicación de las diferentes estrategias realizadas en la escuela de la vereda Chuscales, aumentó de manera paulatina la cultura del manejo adecuado de residuos sólidos tanto en la instrucción educativa como en los hogares de los estudiantes participantes.

5. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados anteriores, se evidenció que la utilización de las estrategias impactó favorablemente en la actitud de la comunidad estudiantil frente al manejo integral de los residuos sólidos tanto en la institución educativa como en los hogares de cada estudiante evaluado. En ese orden de ideas, la implementación de estas estrategias mediante herramientas TIC permitió el aprendizaje dinámico y didáctico de una comunidad de escasos recursos tecnológicos.

De acuerdo con los resultados de conocimiento sobre los riesgos de los agroquímicos, los estudiantes manipulan de manera inadecuada los envases de agroquímicos, lo que subraya la necesidad de intervenciones para mejorar la gestión de estos productos químicos peligrosos, casos similares se han sugerido en los estudios de (Gómez Delgado, 1995) y (Rojas-Fernández et al., 2019). En ese orden de ideas, se diseñó e implemento satisfactoriamente las estrategias educativas con enfoque preventivo y procura de entornos saludables, estas fueron diseñadas con una consideración cuidadosa de las necesidades e intereses de los estudiantes, con enfoques didácticos adecuados y con la intención de motivar y

fomentar la colaboración y cooperación. En ese sentido, la utilización de material didáctico y recursos audiovisuales, como videos y podcasts, resultó atractiva para los niños, mejorando la eficacia del proceso de aprendizaje. Además, la creación de piezas gráficas informativas y el desarrollo de actividades interactivas a través de plataformas digitales, como Kahoot, mostraron un enfoque innovador para abordar el tema del manejo de residuos sólidos en el sector rural, resultados concordantes con las estrategias sugeridas en los estudios de (Moreno Herrero, 2004) y (Ghaznavi et al., 2011).

En relación al cuestionario Kahoot sobre sobre las consecuencias de no reciclar, el 100% de los estudiantes reconoce la importancia de reciclar para el planeta y para la supervivencia del ser humano. Lo anterior, resalta la importancia de estas estrategias (Heredia et al., 2022); pues de acuerdo con los resultados de este mini quiz, los estudiantes comprendieron la importancia del cuidado del medio ambiente a través del manejo adecuado de los residuos sólidos, especialmente los residuos peligrosos generados en el sector agrícola, el cual es su entorno cotidiano.

Esta afirmación es respaldada por (Sánchez Duquino, 2016a), quien indicó que, para desarrollar conciencia ambiental en la primera infancia, se debe partir de conocimientos previos; y los proyectos de ecología y todo lo referente al medio ambiente despierta gran interés en los niños. Por tanto, se hace necesario la formación desde el diseño curricular en las instituciones de educación rural para que la conciencia ambiental adquirida reúna los rasgos propios del entorno donde desarrollaran sus acciones educativas especificas (Solórzano Herrera, 2016). En términos de la realización y divulgación de podcast educativos, el 100% de los estudiantes quedaron satisfechos con esta estrategia

Los resultados de este proyecto concuerdan con lo mencionado en (Olave Rojas, 2018), pues la implementación de estas estrategias propiciaron espacios para el intercambio de experiencias en materia de educación ambiental, ya que en el desarrollo de las mismas fue implementado de carácter comunicativo y participativo donde los integrantes de las instituciones educativas se hicieron conscientes de qué son los principales actores para impulsar escenarios saludables que contribuyen al desarrollo sostenible de la región.

En ese sentido, (*Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias*, s. f.) atribuyen que la educación ambiental brindó bases para desarrollar las actividades que se llevaron a cabo, dada la facilidad que presenta al ser dinámico e interdisciplinario para abordar cada uno de los escenarios culturales y ambientales permitiendo el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Por último, se debe destacar que la realización de este tipo de proyectos evidencia que los estudiantes que participaron de manera activa e involucraron a sus núcleos familiares percibieron y han generado un cambio actitudinal con la relación en temas relacionados con el cuidado conservación y manejo del medio ambiente (Sánchez Duquino, 2016b) y el fomento de los entornos saludables en comunidades expuestas.

6. CONCLUSIONES

Se logró evaluar del uso de las TIC como estrategia para fomentar entornos educativos saludables en una zona rural expuesta a agroquímicos; donde se evidenció la necesidad de intervenir inmediatamente en la comunidad estudiantil; pues el 36% de los estudiantes encuestados tiene conocimiento de procesos de clasificación de residuos sólidos, el 66% desconocía la práctica del manejo integral de residuos sólidos. En ese sentido, el 100% de los estudiantes no identificaban los efectos negativos en la salud de la manipulación de residuos agroindustriales. Posterior a la intervención 100% de los estudiantes tiene percepción sobre el riesgo por el manejo inadecuado de residuos peligrosos en su entorno agrícola.

Se diseñó e implemento satisfactoriamente las estrategias educativas con enfoque preventivo y procura de entornos saludables. En ese sentido, la utilización de material didáctico y recursos audiovisuales, como videos y podcasts, resultó atractiva para los niños, mejorando la eficacia del proceso de aprendizaje.

La aplicación de actividades interactivas a través de plataformas digitales como Kahoot, logró generar en los estudiantes una comprensión de la importancia del cuidado del medio ambiente y el manejo adecuado de los residuos sólidos. Las participaciones de los niños en la creación de

sus propios podcasts reflejan un aprendizaje significativo y un compromiso por parte de los estudiantes para contribuir al cambio positivo en el entorno ambiental.

Aunque estas estrategias han tenido un impacto positivo en la conciencia ambiental de los niños, es fundamental asegurarse de que el aprendizaje no se quede solo en el aula, sino que se traduzca en acciones concretas fuera de la escuela. La participación y el compromiso de la comunidad y las familias son esenciales para lograr cambios sostenibles en el manejo de los residuos sólidos y el cuidado del medio ambiente.

La implementación de las estrategias de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proyecto educativo ha demostrado ser altamente efectiva en mejorar la percepción y actitud de los estudiantes hacia el manejo integral de los residuos sólidos. Los resultados obtenidos muestran un cambio significativo en la importancia que los estudiantes le atribuyen a la separación de residuos sólidos, con un 96% considerándolo como muy importante y el resto como bastante importante. Además, todos los estudiantes adoptaron la práctica de separar residuos sólidos en casa, y el 80% lo hace de manera constante.

La satisfacción con las actividades desarrolladas en el proyecto fue alta, en cuanto a los indicadores de seguimiento, se observó una mejora significativa en la utilización de puntos ecológicos tanto en la institución educativa como en el hogar, así como un aumento en el conocimiento de procesos de clasificación de residuos sólidos y de los efectos negativos en la salud relacionados con el uso inadecuado de productos agroquímicos.

Las conclusiones del estudio sugieren la necesidad de intervenciones educativas y políticas que promuevan un desarrollo sostenible, una educación de calidad y el cuidado del medio ambiente en las comunidades rurales. Sin embargo, también se deben tener en cuenta algunas limitaciones y desafíos identificados durante la implementación de estas estrategias. La falta de acceso a equipos de cómputo e internet en ciertas comunidades rurales puede dificultar la aplicación de ciertas actividades interactivas en línea, lo que destaca la importancia de adaptar las

estrategias según las condiciones y recursos disponibles en cada contexto educativo.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Agradecimientos especiales a la comunidad de la institución educativa básica primaria de la Escuela de Chuscales en el corregimiento de Gabriel López (Totoró-Cauca) y al semillero de investigación en Gestión ambiental por su apoyo en la ejecución del presente proyecto.

8. REFERENCIAS

Acosta Quintero, A. D., & Peñaloza Blanco, C. A. (2019). *Turismo comunitario en Chuscales, Totoró Cauca*. http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/84687

analitycs, google. (2021, enero 22). *5 PASOS PARA CREAR UN PODCAST EDUCATIVO*. Universidad del Sur. https://universidaddelsur.edu.mx/unisur/2021/01/21/5-pasos-para-crear-un-podcast-educativo/

Corredor Mosquera, G. (2015). El uso del podcast como estrategia para promover competencias en lectura y escritura. *Licenciatura en Español y Lenguas Extranjeras*. https://ciencia.lasalle.edu.co/lic_lenguas/39

Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: Historia, fundamentos y tendencias. (s. f.). Recuperado 7 de septiembre de 2023, de https://www.redalyc.org/journal/4766/476661510004/html/

El Centro de Recursos Ambientales de Navarra edita material educativo sobre residuos y consumo. (s. f.). Recuperado 10 de septiembre de 2023, de https://www.navarra.es/home_es/Actualidad/Sala+de+prensa/Noticias/2006/12/22/2212ma70.htm

Ghaznavi, M., Keikha, A., & Yaghoubi, N.-M. (2011). The Impact of Information and Communication Technology (ICT) on Educational Improvement. *International Education Studies*, *4*. https://doi.org/10.5539/ies.v4n2p116

Gobierno de Navarra, Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra, & ECOEMBES. (s. f.). *Materiales educativos sobre residuos sólidos urbanos fichero de actividades 3*.

Gómez Delgado, M. (1995). *El estudio de los residuos: Definiciones, tipologías, gestión y tratamiento*. https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/1037

Google Earth. (s. f.). Recuperado 9 de septiembre de 2023, de https://earth.google.com/web/search/escuela+chuscales+totoro/@2.51512,-76.266106l,3104.52351185a,1055.40263883d,35y,0h,45t,0r/data=CoMBGlkSUwolMHg4ZTNhYjE1YThmMzE3ZGY3OjB4YWM0ZTI5MDA0YjEzNzJkOBmWehaE8h4EQCExsI7jBxFTwCoYZXNjdWVsYSBjaHVzY2FsZXMgdG90b3JvGAIgASImCiQJa6bKqGzIA0ARCPA7sYuPA0AZtpgERVgnU8AhzKkc-kopU8AoAg

Happy Learning Español (Director). (2017, mayo 9). *Reducir, Reutilizar y Reciclar. Para mejorar el mundo | Videos Educativos para Niños*. https://www.youtube.com/watch?v=cvakvfXj0KE

Heredia, J., Moscoso Bernal, S., & Álvarez, C. (2022). Kahoot como estrategia para fortalecer el proceso de enseñanza. *AlfaPublicaciones*, *4*, 24-41. https://doi.org/10.33262/ap.v4i4.1.288

Iván Ricardi (Director). (2019, mayo 17). *Cancion oficial dia del reciclaje canciones reciclaje RECICLA RECICLA Ricardi recycling recycle kid*. https://www.youtube.com/watch?v=7ixrpM9kPUU

La Educación para la Paz y los Derechos Humanos en la creación de valores para la solución de conflictos escolares. (s. f.). Recuperado 10 de septiembre de 2023, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-74412018000100256

Marc, L. M. (2010). *Evaluación de los aprendizajes mediante herramientas TIC. Transparencia de las prácticas de evaluación y dispositivos de ayuda pedagógica.*

Monroy Cubides, O. M. (2009). *Caracterización de las prácticas agrícolas asociadas con el uso y manejo de plaguicidas en cultivos de papa. Caso vereda Mata de Mora, en el páramo de Merchán, Saboya, Boyacá*. http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/742

Moreno Herrero, I. (2004). La utilización de medios y recursos didácticos en el aula. *El proceso de enseñanza y aprendizaje, 2004, ISBN 84-608-0191-8, págs. 181-196*, 181-196. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8720782

N&eacute, Troche-Isalgu&eacute, stor A., Vald&eacute, M., s-L&oacute, & pez. (2019). Particularidades del video tutorial como medio didactico digitalizado. *Santiago*, *148*, 19-28.

Olave Rojas, L. cecilia. (2018). *Estrategia de educación ambiental «escuela saludable» en las instituciones educativas la Rejoya Villanueva del municipio de Popayán, departamento del Cauca* [Thesis, Uniautónoma del Cauca. Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible. Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria]. http://repositorio.uniautonoma.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/310

Piñeiro-Otero, T., & Sánchez, C. C. (2011). Potencialidades del Podcast como Herramienta Educativa para la Docencia Universitaria. *Etic@net. Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, *11*, 124-136. https://doi.org/10.30827/eticanet.v11i0.16809

Publication preview page | FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations. (s. f.). FAODocuments. Recuperado 7 de septiembre de 2023, de https://www.fao.org/documents/card/en?details=4af79241-ec02-5dc4-b3a7-f3dece2189d4

Publicidad y poesía en el nuevo ecosistema literario: Un estudio en el marco de YouTube | Ocnos. Revista de estudios sobre lectura. (s. f.). Recuperado 9 de septiembre de 2023, de https://www.revistaocnos.com/index.php/ocnos/article/view/ocnos_2019.18.2.1779

Rojas-Fernández, J. A., Benítez-Díaz, P. R., Rivas-Rojas, E. A., & Miranda-Contreras, L. (2019). Residuos De Plaguicidas En Suelos De Uso Agrícola Y Riesgo De Exposición En La Microcuenca Los Zarzales, Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, Venezuela. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, *35*(2), 307-315.

Sánchez Duquino, A. F. (2016a). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la concienciación ambiental, en estudiantes de quinto grado del colegio Rodrigo Lara Bonilla. *reponame:Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional*. http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/1949

Sánchez Duquino, A. F. (2016b). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la concienciación ambiental, en estudiantes de quinto grado del colegio Rodrigo Lara Bonilla. *reponame:Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional*. http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/1949

Senís, J. (2019). Publicidad y poesía en el nuevo ecosistema literario: Un estudio en el marco de YouTube. *Ocnos: Revista de estudios sobre lectura*, *18*, 7-16. https://doi.org/10.18239/ocnos_2019.18.2.1779

Solórzano Herrera, S. P. (2016). *Las representaciones de los estudiantes en la resignificación del proyecto ambiental escolar (PRAE) hacia la construcción de una conciencia ambiental*. http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/14794

Uso de las TIC en Educación | 593 Digital Publisher CEIT. (2020). https://www.593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/view/169

DISEÑO DE MODELOS COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA EN BIOLOGÍA DEL DESARROLLO Y GENÉTICA

DIANA MILENA MUÑOZ SOLARTE
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

1. INTRODUCCIÓN

La estrategia educativa basada en modelos se fundamenta en la concepción de los mismos como un eje central del conocimiento científico y las construcciones dentro de la modelización como la forma de utilizar ese conocimiento, se identifican dentro de los modelos estructurales las maquetas, esquemas como un circuito eléctrico, diferentes sistemas biológicos, embriológicos, histológicos y moleculares cada vez son más utilizados para la conceptualización estructural cuando el objetivo es modelizar un conjunto de relaciones biológicas; o modelos funcionales, cuando se busca representar aspectos del funcionamiento de un sistema (Merino et al., 2005).

En este trabajo se presenta la utilización de esas estrategias para trabajar con alumnos universitarios en los cursos biología fundamental y epidemiología del programa ingeniería ambiental y sanitaria, empleando modelos estructurales, descriptivos, y explicativos, los modelos se aplicaron a contenidos seleccionados de biología del desarrollo (Segmentación embrionaria) y Epidemiología ambiental (Procesos genéticos). Se promovió en los alumnos la reelaboración y utilización crítica de modelos con diferentes modos de representación.

El objetivo de este estudio fue documentar la contribución de las estrategias metodológicas empleadas por la docente en la enseñanza de conceptos de biología del desarrollo y genética en educación superior. Cada vez las estrategias pedagógicas deben avanzar y consolidarse como

herramientas de educación que permitan una conceptualización acertada y dinámica en la educación superior, lo cual se constituye en un gran reto para el docente de áreas de la biología. De manera que las acciones que se llevan a cabo en el aula para mediar el contenido, deben ser amplias, e inclusive interdisciplinares, donde las expresiones artísticas potencian las habilidades blandas del ser humano.

Este estudio se llevó a cabo bajo un enfoque cualitativo aplicado a los dos cursos parte del currículo de ingeniería ambiental y sanitaria, se realizaron observaciones, encuesta, análisis de contenido y percepciones (*Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta | RUDICS*, s. f.). Se evidenció la preocupación y el compromiso por parte del docente y sus estudiantes en la comprensión del contenido biológico seleccionado mediante el uso de las diversas estrategias metodológicas, y así se interesarán para continuar aprendiendo. Por otra parte los estudiantes mostraron motivación y agrado en cada una de las actividades didácticas realizadas a cabo en el aula.

2. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

- Fortalecer la comprensión del contenido biológico seleccionado mediante el uso de las diversas estrategias metodológicas mediante modelos aplicados a la biología del desarrollo y genética

3. METODOLOGÍA

Se documentó la contribución de las estrategias metodológicas empleadas por la docente en la enseñanza de conceptos de biología del desarrollo y genética en educación superior.

3.1. Modelo ciclo biológico de Insectos Neochetina

Los modelos se aplicaron a contenidos seleccionados de biología del desarrollo (Bases de embrionaria/ análisis ciclo biológico de insectos).

Para el caso de los estudiantes del programa ingeniería ambiental y sanitaria en cursos biología fundamental y ecología se analizó diferentes fases del desarrollo de insectos del género *Neochetina*, mantenidos en condiciones in vitro para la estandarización de un protocolo de control biológico de *Eichorniae crassipes* (Buchón de agua), como se ilustra en la figura 1.

FIGURA 1. *Análisis del ciclo biológico de Neochetina Bruchi y Neochetina eichorniae*

Fuente: Elaboración propia

3.2. Modelos didácticos de vectores observados en escuela veredal del sur del Cauca (Colombia)

De acuerdo a las descripciones de los estudiantes de la escuela básica primaria San Bernardino (Cauca –Colombia) sobre los vectores identificados y reconocidos con acompañamiento de estudiantes universitarios del programa Ingeniería Ambiental y saneamiento, estos últimos

apadrinaron los niños para la realización de los modelos en plastilina, porcelanicrón y material reciclable, tal como se ilustra en la figura 2.

FIGURA 2. *Apadrinamiento de estudiantes de ingeniería Ambiental y Saneamiento a estudiantes de básica primaria de la escuela de San Bernardino (Cauca-Colombia)*

Fuente: Elaboración propia

3.3 Modelo Biológico mediante la aplicación de biomarcador de efecto Allium test para determinar efecto citotóxico de Glifosol (Glifosato)

Se llevaron los estudiantes de biología fundamental y genética a analizar la prueba de allium se hizo necesario seleccionarcionar cuatro bulbos de Allium cepa de dos cm de dia-metro aproximado (tres réplicas), se analizó los resultados del estudio de (Muñoz Solarte & Pepinosa, 2013), los cuales fueron asignados al medio agua destilada. Al cabo de las pri-meras 72 horas, se retiraron las cebollas de sus respectivos tratamientos, se preparó entre dos y tres raíces de dos cm de longitud de cada cebolla para análisis al microscopio. Se realizó la tinción y fijaciónde células con base a Fiskesjö y Dutka (1996). En la figura 3 se ilustra la exposición

de agricultores a agroquímicos cono el Glifosol, que se agudiza con la falta de elementos de protección personal y en la figura 4. El montaje del bioensayo *in vitro*

FIGURA 3. *Exposición de agricultores del Cuaca a agroquímicos como el Glifosol*

Fuente: Elaboración propia

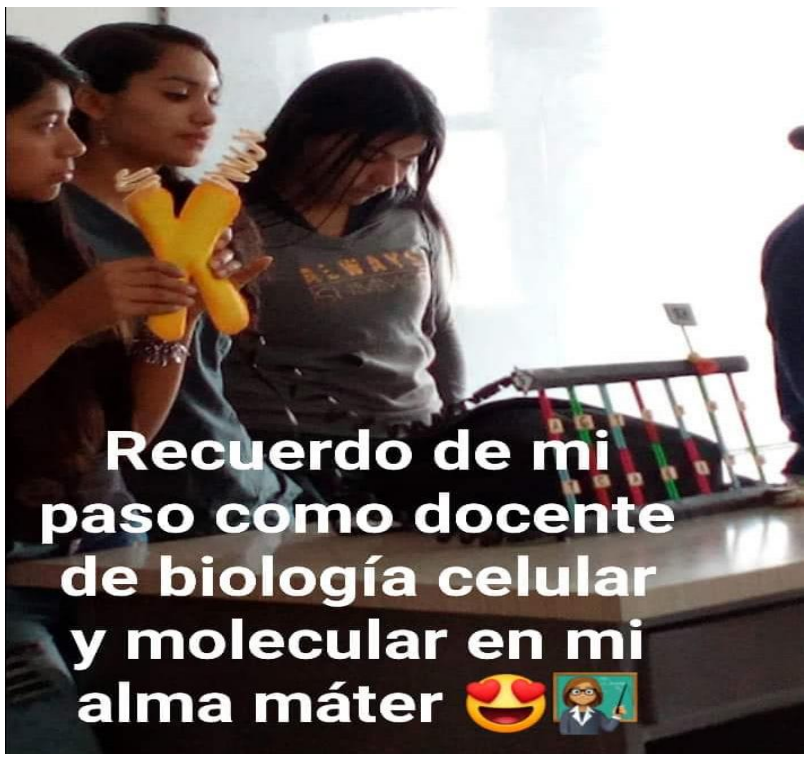
FIGURA 4. *Montaje in vitro de Allium cepa a diferentes concentraciones de Glifosol utilizado en el sector agrícola del Cauca.*

Fuente: Elaboración propia

3.4 Modelo didáctico de la doble héllice y procesos básicos de genética

La construcción de modelos de ADN utilizando pajitas, gominolas de colores o material reciclable o de fácil consecución en el hogar. Cada color representa una de las cuatro bases nitrogenadas (adenina, timina, citosina y guanina) (*molecular basis of variable phenotypic severity among common missense mutations causing Rett syndrome | Human Molecular Genetics | Oxford Academic*, s. f.), y las pajitas o palitos de paleta se utilizan para representar los enlaces entre las bases. Este enfoque práctico y visual ayuda a comprender la estructura de doble hélice del ADN (Figura 5).

FIGURA 5. *Diseño de modelos didácticos de procesos celulares, replicación, transcripción y traducción del ADN*



Fuente: Elaboración propia

4. RESULTADOS

4.1 Modelo ciclo biológico de Insectos Neochetina

Los estudiantes del programa Ingeniria ambiental y saneamiento analizaron el ciclo biológico de insectos Neochetina con el fin de estandarizar un protocolo de control biológico del Buchón de agua por medio de insectos se considera muy pertinente a nivel local y/o nacional; debido a que este problema existe en diferentes entornos. Además de constituirse como una alternativa diferente a la forma convencional para su control, por lo tanto el control biológico del E. crassipes (Buchón de agua), por medio del uso de insectos de las especies N. eichhorniae y N. bruchi, es *fundamental* al permitir reducir los niveles de propagación de la planta (Figura 6), permitiendo mejorar y conservar el recurso hídrico, según el estudio de (Muñoz Solarte & ANTE, 2017).

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo estandarizar un protocolo de eficiencia in vitro para el control biológico de E. *crassipes* con las especies N. *eichhorniae* y N. *bruchi*, de esta manera ofrecer una alternativa innovadora, viable, económica para el control. de malezas acuáticas y mejora de las condiciones ambientales del entorno como de la calidad de vida de la población alejada a fuentes hídricas, para ello se hizo necesario que los estudiantes apoyara el proceso de manutención de la colonia (figura7).

FIGURA 6. *Análisis del ciclo biológico de insectos en*

Figura 1. Identificación Morfológica del género Neochetina. (A) Hembra y macho de la especie N. bruchi en vista ventral, (B) Hembra de la especie N. eichhorniae en vista lateral, (C) Vista ventral del macho, (D) Hembra en vista dorsal, (E) Trompa macho, (F) Trompa hembra. Fotografías tomadas por el estereoscopio Nikon Modelo C-DSS 115 con cámara digital sight Ds-2 Mv, Laboratorio de microscopia electrónica-Universidad del Cauca.

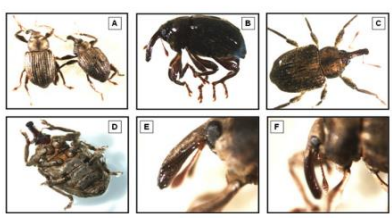
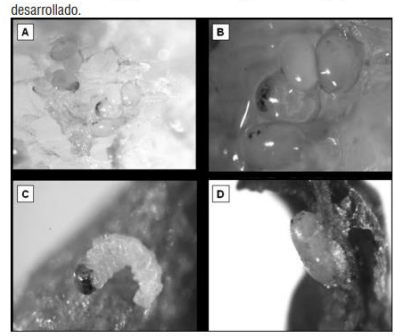


Figura 2. Incubación y Eclosión de huevos de *Neochetina*. **(A)** Incubación de huevos en tejido esponjoso del peciolo, **(B)** Huevos cerca de eclosionar, **(C)** Larva recién emergida del huevo, **(D)** Huevo desarrollado.



Fuente: Imágenes del estudio (Muñoz Solarte & ANTE, 2017)

FIGURA 7. *Manutención de la colonia de las especies Neochetina sobre el Buchón de agua (Eichhornia crassipes)*

Fuente: Elaboración propia

4.2. Modelos didácticos de vectores observados en escuela veredal del sur del Cauca (Colombia)

Diseño y Exposición de modelos de vectores diseñados por niños de escuela veredal con acompañamiento de estudiantes universitarios del programa Ingeniería Ambiental y Saneamiento dentro del curso Epidemiología ambiental, microbiología y ecología, logrando la articulación de Educación superior- educación primaria (Figura 8 y 9), lo cual se considera un avance importante en el proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias y el fomento de habilidades blandas en los estudiantes de los dos niveles educativos (Merino et al., 2005).

FIGURA 8. *Apadrinamiento de estudiantes de ingeniería Ambiental y Saneamiento a estudiantes de primaria de la escuela San Bernardino*

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 9. *Exposición de modelos por parte de los estudiantes de primaria de la escuela San Bernardino*

Fuente: Elaboración propia

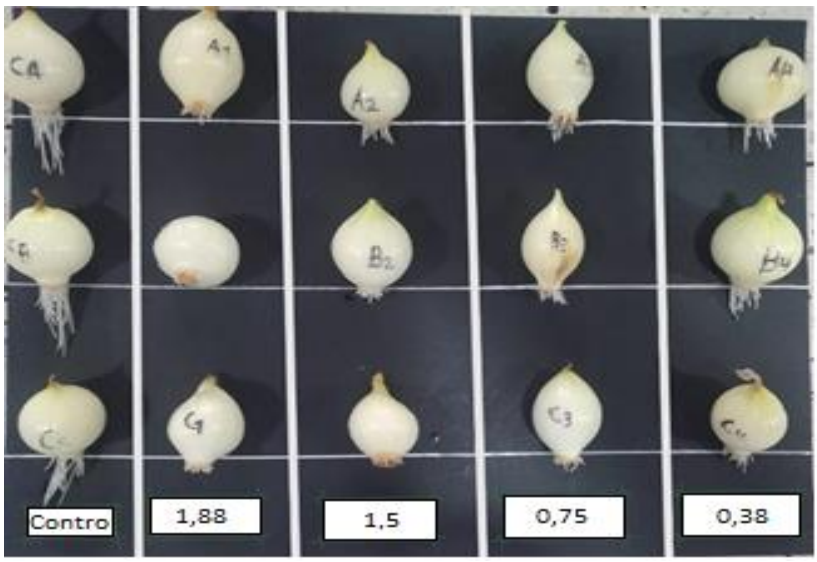
4.3 Modelo Biológico mediante la aplicación de biomarcador de efecto Allium test para determinar efecto citotóxico de Glifosol (Glifosato)

Allium cepa es un organismo que ofrece un modelo experimental factible de implementar en el laboratorio para evaluar la toxicidad de diferentes sustancias. el bioensayo prueba de allium en células meristemáticas fue estandarizado en el laboratorio de ciencias integradas de la Corporación universitaria autónoma del Cauca, que servirá para realizar evaluaciones posteriores de toxicidad de compuestos y agentes contaminantes. Cabe resaltar la pertinencia de los estudios experi-mentales en biología celular que deben tener en cuenta los programas de ciencias naturales, de la salud, y de las ciencias ambientales para brindar un abordaje más analítico a los procesos biológicos relacionados directamente ambiente y la salud (Muñoz Solarte & Pepinosa, 2013) (Figuras 10, 11 y 12).

FIGURA 10. *Glifosol (Glifosato) utilizado en zona agrícola del Cauca*

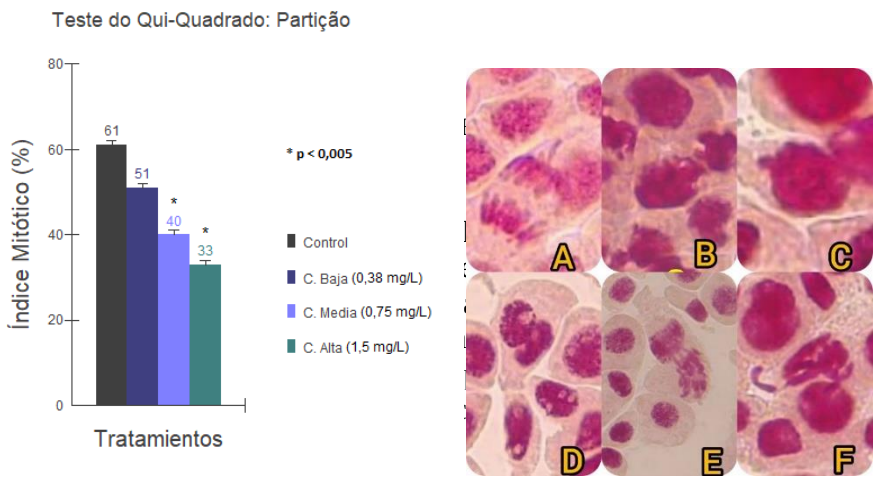
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 11. *A) Crecimiento de raíces durante 72 horas de exposición a Glifosol en concentraciones 1,88mg/l (muy alta), 1,5mg/l (alta), 0,75mg/l (media), 0,38mg/l (baja) y el grupo control. B) Promedio del índice mitótico*



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 12. *A. anafase irregular, B: núcleos amorfos, C: Protuberancia del núcleo, D: células binucledas, E: cromosoma adherente, F: cromosoma errante*



complementarias que se enrollan entre sí y parecen una escalera de caracol con forma de hélice. Cada hebra tiene una estructura principal

compuesta por grupos alternados de azúcar (desoxirribosa) y fosfato. Unida a cada azúcar hay una de cuatro bases: adenina (A), citosina (C), guanina (G) o timina (T). Las dos hebras se conectan por enlaces químicos entre las bases: enlaces de adenina con timina y enlaces de citosina con guanina (*Doble hélice*, s. f.) (Figura 13)

FIGURA 13. *Modelo doble hélice de ADN con elementos caseros*

Fuente: elaboración propia

5. CONCLUSIONES

De manera que las acciones que se llevan a cabo en el aula para mediar el contenido, deben ser amplias, e inclusive interdisciplinares, donde las expresiones artísticas potencian las habilidades blandas del ser humano.

Este estudio se llevó a cabo bajo un enfoque cualitativo aplicado a los dos cursos parte del currículo de ingeniería ambiental y sanitaria, se realizaron observaciones, encuesta, análisis de contenido y percepciones.

Se evidenció la preocupación y el compromiso por parte del docente y sus estudiantes en la comprensión del contenido biológico seleccionado

mediante el uso de las diversas estrategias metodológicas, y así se interesarán para continuar aprendiendo.

los estudiantes mostraron motivación y agrado en cada una de las actividades didácticas realizadas a cabo en el aula en los cursos biología fundamental, ecología, microbiología, y epidemiología ambiental en el programa Ingeniería Ambiental y saneamiento.

6. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Agradecimientos especiales a los estudiantes de Ingeniería Ambiental y Saneamiento de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca. El vídeo proporciona una manera eficaz para ayudarle a demostrar el punto. Cuando haga clic en Vídeo en línea, puede pegar el código para insertar del vídeo que desea agregar. También puede escribir una palabra clave para buscar en línea el vídeo que mejor se adapte a su documento.

7. REFERENCIAS

Doble hélice. (s. f.). Genome.gov. Recuperado 11 de septiembre de 2023, de https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Doble-helice

Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta | RUDICS. (s. f.). Recuperado 4 de junio de 2022, de https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612

Merino, G., Felipe, A. E., & Gallarreta, S. C. (2005). La modelización en la enseñanza de la biología del desarrollo. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, *4*(3), 5.

Molecular basis of variable phenotypic severity among common missense mutations causing Rett syndrome | Human Molecular Genetics | Oxford Academic. (s. f.). Recuperado 11 de septiembre de 2023, de https://academic.oup.com/hmg/article/25/3/558/2384688?login=false

Muñoz Solarte, D., & ANTE, L. (2017). ESTANDARIZACIÓN DE UN PROTOCOLO in vitro PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE Eichhornia crassipes CON Neochetina (Coleoptera: Curculionidae). *Biotecnoloía en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, *Edición Especial*, 40. https://doi.org/10.18684/BSAA(15)40-48

Muñoz Solarte, D., & Pepinosa, N. (2013). *Allium test para evaluar el efecto citotóxico y genotóxico de extractos naturales en células meristemáticas de Allium cepa*. *11*, 83-86.

Arnau, J. (2018). *Fundamentos de la vía media*. Alianza

Biset, E. (2011). Ontología política. Esbozo de una pregunta. *Revista de Filosofía,* 27 (1), 121-136. Universidad Nacional de Córdoba

Biset, E. (2011). *Ontologías políticas*. Imago Mundi

Bhabha, H. (2002). *El lugar de la cultura*. Manantial

Colella, L. (2015). Encuentros y desencuentros filosóficos y políticos entre Badiou y Ranciére. Contrastes. *Revista Internacional de Filosofía*, 20 (2), 217-230. Universidad de Málaga

Deleuze, G. (2007). *Empirismo y subjetividad*. Gedisa

Gramsci, A. (1977). *Antología*. Siglo XXI

Gramsci, A. (1971). *El Materialismo Histórico y la Filosofía de Benedetto Croce*. Nueva Visión

Han, K. (2002). *Sin Chaeho and Nationalist Discourses in East Asia*. Sungkyunkwan University

Kim, J. (2018). *Eurocentrism and Development in Korea*. Routledge

Lee, J. (2004). Reading National Heroes from Fantasy: Shin Chae-ho's "The Dream Heaven". *The Review of Korean Studies*,(pp 165-186). The Academy of Korean Studies

Panikkar, R. (2017). *La experiencia filosófica de la India*. Trotta

Schmid, A. (2002). *Korea Between Empire. 1895-1919*. Columbia University Press

ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA EN EDUCACIÓN PRIMARIA A TRAVÉS DE LA IGUALDAD DE GÉNERO

JOSÉ DANIEL DÍAZ ALONSO
Facultad de Educación; Universidad del Atlántico Medio
DANIEL BARRANCO
Facultad de Educación; Universidad del Atlántico Medio

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

La estadística es una rama de las matemáticas que trabaja a través de la aplicación de métodos eficientes de recolección, presentación, análisis e interpretación de distintos datos numéricos (Moya de Madrigal, 1989). La estadística engloba diversos métodos científicos que recogen, resumen y organizan datos con la finalidad de establecer conclusiones en torno a su análisis (Spiegel, 1992). Esta disciplina se divide en estadística descriptiva y estadística inferencial (Cazau, 2006). La primera hace referencia al conjunto de métodos y habilidades estadísticas que caracterizan o describen un grupo concreto de datos; y tiene como finalidad resumir la información obtenida con la intención de distinguir los distintos parámetros de la población o de una muestra (subconjunto de una población). Mientras que la segunda, hace referencia al establecimiento de conclusiones de manera general profundizando más allá de un grupo concreto de datos; trabajando con muestras a través de las cuales pretende establecer conclusiones sobre la población.

La enseñanza de la estadística debe comenzar aproximadamente a partir de los 3 años (Alsina 2012); y el desarrollo de la competencia estadística debe continuar en la educación primaria y en la educación post-obligatoria. Estos conocimientos, así como los relacionados con la probabilidad, se inician y comprenden de una forma progresiva a partir de

distintos procesos matemáticos, como el razonamiento, la representación, la resolución de problemas, la comunicación, etc. Por ello, se promueve una educación paulatina en este campo, presentándose los distintos conocimientos de manera gradual y aumentando tanto el nivel como la dificultad para cada curso educativo (Batanero, Contreras & Arteaga, 2011). Al respecto de la educación primaria, existen seis principios fundamentales para la programación de situaciones de aprendizaje de estadística, que son: (i) alfabetización estadística progresiva, (ii) uso de datos reales, (iii) prima del entendimiento conceptual ante el procedimental, (iv) fomento del aprendizaje activo, (v) uso de la tecnología como apoyo del entendimiento conceptual y procedimental, y (vi) utilización de la evaluación como mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje (Para Morales & Ruiz, 2013).

Un estudio de carácter estadístico implica trabajar con una serie de datos. Estos datos son la información de interés recopilada por parte del investigador o la investigadora, sobre un hecho o variable a estudiar (Chamorro, 2003). El instrumento general mediante el cual los niños y niñas accedeny reúnen la información para trabajar la estadística, en educación primaria, es la entrevista (Batanero & Díaz, 2011). Los datos recolectados por los niños y niñas, se agrupan en variables estadísticas y estudian un segmento de la población, una muestra (Aguirre & Paredes, 2011). Las variables estadísticas analizadas por los alumnos pueden ser cuantitativas (se pueden contar o medir) o cualitativas (características o cualidades que no se pueden medir; Caua, 2015).

Los parámetros estadísticos son cálculos matemáticos que permiten resumir la información recolectada para su posterior análisis e interpretación. Por un lado, están los denominados como parámetros de tendencia central, que agrupan los datos recolectados en torno a un valor central; y son la moda, la mediana y la media aritmética. Por otro lado, se encuentran los parámetros de dispersión, que indican la variación observada en los datos recolectados; son el rango, la varianza y la desviación típica. Finalmente, otra forma posible de sintetizar la información y recogerla de una forma visual y accesible es a través de los gráficos estadísticos (Pértega Díaz & Pita Fernández, 2011). Para educación primaria destacan las tablas de frecuencias, diagramas de barras, diagramas de sectores y

diagramas de pictogramas. La compresión de un gráfico por parte de los alumnos requiere avanzar a través de cuatro niveles diferenciadores, que son la lectura literal, la interpretación de datos, la posibilidad de hacer inferencias y la valoración de la fiabilidad de los propios datos (Godino 2004).

1.2. La igualdad de género

La igualdad de género hace referencia a la igualdad de derechos, oportunidades y responsabilidades de todas las personas de la sociedad, tanto hombres como mujeres (Marañón, 2020). Esto no significa que las mujeres y los hombres sean exactamente iguales, sino que, independientemente de su género, disponen de derechos, oportunidades y responsabilidades desde su nacimiento (Medina, 2010). La igualdad, por lo tanto, reconoce y considera la diversidad de la sociedad, teniendo en cuenta los intereses, las prioridades y las necesidades tanto de los hombres como de las mujeres (Barroso, 2021). Por lo general, se suele confundir la igualdad con la equidad. Estos conceptos son compatibles, pero no son similares. Por equidad de género hace referencia al ofrecimiento de tratos, tanto igualitarios como diferenciados, de manera equivalente (Duarte Cruz & García-Horta, 2016). Porlo tanto, la equidad de género tiene como objetivo incorporar medidas o prácticas que compensen la desventajas históricas, educativas y sociales sufridas por las mujeres (Medina, 2010). Íntimamente relacionado con la desigualdad de género está la violencia machista, también conocida como violencia contra la mujer. Este concepto comprende los distintos actos de violencia, tanto física como psicológica, basados en la pertenencia al género femenino (Duarte Cruz & García-Horta, 2016).

En los últimos años se han desarrollado y desplegado distintas políticas y medidas para crear una sociedad donde se dejen de perpetuar desigualdades entre hombres y mujeres. Cuando se habla de desigualdades se hace referencia al índice o al grado de disparidad entre mujeres y hombres a nivel político, educativo, laboral o legislativo en materias de equidad e igualdad de oportunidades para cada género (Infantes & Delgado, 2011). Es decir, se persigue una sociedad justa y equilibrada para las mujeres y los hombres independientemente de su género (Pérez, Tercero

& Fernández, 2019). A pesar de ello, el concepto de género dispone de una construcción a lo largo del desarrollo y, por lo tanto, es modificable (Lamas 2000). Sin embargo, es un hecho que modificar o cambiar aspectos culturales, conductas, estereotipos y pensamientos no es una tarea simple (Marañón, 2020). Es, por lo contrario, un esfuerzo de educación, entendimiento y de compromiso por parte tanto de las mujeres como de los hombres.

1.2.1. La igualdad de género en educación primaria

Es de gran relevancia que la educación en igualdad de género para los niños y niñas se brinde desde sus edades más tempranas puesto que durante dichas edades es cuando más potencial tienen para aprender y cuando más libres están de prejuicios (Hortigüela Alcalá & Hernando Garijo, 2018). Es por ello por lo que una enseñanza basada en la igualdad repercutirá en su desarrollo acompañándolos a lo largo de toda su vida.

Para conseguir una intervención plena y de calidad, en lo que a igualdad de género se refiere, se requiere que las distintas instituciones escolares estén coordinadas entre sí, estableciendo una serie de medidas destinadas a trabajar de manera significativa la cultura de género (Olmos Moreno, 2011). Estas medidas pueden ser tanto proyecciones pedagógicas, como contenidos y objetivos didácticos, entre otros (Piquer, 2012). Es por ello por lo que, para trabajar de acuerdo con la igualdad de género mediante la educación, se establecen modificaciones en el currículo a través de las nuevas leyes educativas (Vargas Amézquita, 2010).

Educar en sincronía con la igualdad de género supone beneficios en la educación de los alumnos y alumnas sirviendo como ayuda para erradicar los estereotipos y roles de género, desde una perspectiva inclusiva y crítica (Domínguez, Gutiérrez-Barroso & Gómez-Galdona, 2017). Otra serie de beneficios destacables y de especial interés para la comunidad educativa, son (Peña Ruiz & Fernández Pacheco, 2020):

- Permite a los alumnos y alumnas relacionarse entre sí desde el respeto, la empatía y la responsabilidad.
- Promueve la participación en las distintas actividades sociales y económicas de todos los niños y niñas sin importar su género u origen.
- Garantiza la equidad. Es decir, asegura el acceso a las mismas oportunidades y derechos por parte de todo el alumnado independientemente de su condición.
- Fomenta una educación inclusiva que se adapta a las necesidades de los alumnos y alumnas, garantizando que ninguno se quede atrás en el proceso de aprendizaje.
- Permite el desarrollo de un pensamiento y actitud crítica ante cualquier contexto o situación de discriminación.

Es por ello por lo que la igualdad de género se convierte en un pilar fundamental para la educación, concretamente para la educación inclusiva en las aulas (Barroso, 2021).

2. OBJETIVOS

El objetivo general del presente trabajo es mostrar un proyecto de innovación educativa destinado al segundo ciclo de educación primaria que pretende utilizar la estadística como herramienta para abordar e interpretar situaciones actuales relacionadas con la igualdad de género.

Para alcanzar el objetivo principal, se han llevado a cabo los siguientes objetivos específicos:

- Reflexionar de manera crítica y creativa sobre posibles prácticas de innovación que faciliten y mejoren la labor docente.
- Analizar, discernir y profundizar en cómo es posible desarrollar las habilidades de estadística y probabilidad en los niños y niñas de Educación Primaria.

– Diseñar situaciones y espacios de aprendizaje que atiendan a la diversidad, la equidad yla igualdad de género.

– Establecer relaciones entre las distintas áreas curriculares de aprendizaje de educación primaria, programando objetivos y criterios de evaluación acordes para un grupo de alumnos y alumnas concreto.

3. PROYECTO DE INNOVACIÓN

3.1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO

El contexto concreto para el que está diseñado esta propuesta didáctica es la Comunidad de Madrid, concretamente para un aula de un colegio público de educación infantil y primaria ubicado en el barrio de Moratalaz, Madrid. Este centro se caracteriza por ser de jornada continua y por disponer de dos líneas por nivel. Moratalaz limita con los barrios de Retiro (M-30), la Elipa (cementerio Nuestra Señora de la Almudena), Vicálvaro y Vallecas (A-3). Las viviendas, por lo general, suelen ser bloques altos de edificios de pisos que disponen de entre dos o tres habitaciones. Entre ellos encontramos parques infantiles de especial interés para los alumnos y alumnas del centro. Dicho barrio se caracteriza por disponer de distintas zonas verdes (con pinares, colinas o campos de fútbol). En cuanto al trasporte público se sitúa en la línea 9 del metro, aunque también destacan distintas líneas de autobuses como: 30, 32, 71 y 100. La zona está habitada por familias de todas las clases; con una amplia variedad de tipologías familiares. En cuanto al nivel económico, por lo general, es de clase media. En cualquier caso, se caracterizan por participar activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus hijos, tomando así protagonismo en el centro. En cuanto a la población inmigrante, existe un elevado número de alumnos de procedencia extranjera tanto en el aula como en el centro escolar. Los principales países de procedencia son: Perú, Colombia, Ecuador, China y Rumania.

La presente propuesta está destinada para el segundo ciclo de educación primaria, de los ocho a los diez años, concretamente para 3º de primaria. Es por ello por lo que, el perfil de alumnado ronda los nueve años

aproximadamente. El aula para la que destina la propuesta didáctica está compuesta por diecisiete alumnos escolarizados: siete niños y diez niñas. Aproximadamente un 50% de los alumnos son de población inmigrante, provenientes principalmente de Rumania, China, Perú y Cuba, aunque ninguno presenta barreras idiomáticas significativas. Existiendo también, un alumnodiagnosticado con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Por lo general, el comportamiento del grupo es bastante bueno puesto que se encuentran altamente motivados y con mucha curiosidad y ganas de aprender. Se relacionan entre sí, estableciendo interacciones continuas y estables, compartiendo valores, gustos, actitudes y comportamientos entre ellos y ellas. A su vez, tienen un sentimiento de pertenencia en el grupo-clase, estableciendo una jerarquía en torno al docente y cumpliendo con una serie de normas tanto explícitas como implícitas que rigen la actividad educativa. De esta manera, las dinámicas que principalmente funcionan con los alumnos y alumnas son tantoindividuales, como en pequeño y gran grupo. También funciona especialmente bien el juego como herramienta didáctica, mediante el cual los niños y niñas aprenden mientras se divierten.

3.2. Objetivos didácticos

Los objetivos específicos que se han marcado en la propuesta de innovación:

- OD1. Desarrollar un pensamiento crítico ante cuestiones relacionadas con la violencia de género.
- OD2. Conocer y comprender conceptos relacionados con la igualdad efectiva entre hombres y mujeres: estereotipos, violencia machista, igualdad de género, entre otros.
- OD3. Ser capaz de cuestionar los estereotipos de géneroque perpetúan la discriminación entre géneros a través del pensamiento crítico.
- OD4. Identificar actitudes y comportamientos potencialmente machistas tanto individuales como en el entorno cotidiano.
- OD5. Reforzar, trabajar y afianzar conocimientos yhabilidades estadísticas.

- OD6. Exponer los datos obtenidos, así como las conclusiones establecidas, de un problema estadístico.
- OD7. Ser capaz de entrevistar a adultos de su entorno, discerniendo la información relevante de la que no.
- OD8. Ser capaz de trabajar en equipo con sus compañeros.
- OD9. Fomentar la convivencia en el aula y la resolución pacífica de conflictos.
- OD10. Participar en las actividades propuestas.
- OD11. Fomentar el uso de las tecnologías de lainformación y la comunicación como recurso para romper las desigualdades sociales, facilitando el accesoa los aprendizajes por parte de todo el alumnado, comomedio de apoyo y de refuerzo.

La relación existente entre los objetivos didácticos (OD) marcados en la propuesta de innovación, los objetivos generales de etapa de la educación primaria (OGE), el área de contenido desde donde trabajar el objetivo (AC) y las competencias clave (CC), se muestran en la tabla 1.

***TABLA 1**. Relación entre objetivos didácticos, objetivos generales de la etapa, área de contenido y competencias clave.*

OD	ODGE	AC	CC
OD1	a), b), c), d) y m)	Desde todas las áreas se promoverá la igualdad entre hombres y mujeres (página 7, artículo 6. Principios pedagógicos).	CPSAA; CS; CE; CCEC.
OD2	a), b), c), d), e) y m)	Desde todas las áreas se promoverá la igualdad entre hombres y mujeres (página 7, artículo 6. Principios pedagógicos).	CPSAA; CC; CE; CCEC.
OD3	a), b), c), d), e) y m)	Desde todas las áreas se promoverá la igualdad entre hombres y mujeres (página 7, artículo 6. Principios pedagógicos).	CCL; CPSAA; CC; CE; CCEC.
OD4	a), c), d) y m)	Desde todas las áreas se promoverá la igualdad entre hombres y mujeres (página 7, artículo 6. Principios pedagógicos).	CPSAA; CC; CE; CCEC.
OD5	b) y g)	Matemáticas.	STEM; CPSAA.
OD6	a), e), g) e i)	Lengua Castellana y Literatura. Matemáticas.	CCL; STEM; CD; CPSAA; CE.
OD7	b), e), g) y m)	Lengua Castellana y Literatura. Matemáticas.	CCL; STEM; CPSAA; CC; CE; CCEC.

OD8	a), b), d), e), g) y m)	Desde todas las áreas se garantiza la inclusión educativa, la participación y la convivencia (página 7, artículo 6. Principios pedagógicos).	CD; CPSAA; CCEC.
OD9	a), b), c), d), e) y m)	Desde todas las áreas se garantiza la inclusión educativa, la participación y la convivencia (página 7, artículo 6. Principios pedagógicos).	CPSAA; CC; CE; CCEC.
OD10	b), e), g) y m)	Desde todas las áreas se garantiza la inclusión educativa, la participación y la convivencia (página 7, artículo 6. Principios pedagógicos).	CPSAA; CCEC.
OD11	b), e) e i)	El uso y la incorporación de las TIC como medio facilitador de aprendizaje se integra en todas las áreas.	CD; CPSAA; CC; CCEC.

*CCL: competencia en comunicación lingüística; CP: competencia plurilingüe; STEM: competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería; CD: competencia digital; CPSAA: competencia personal, social y de aprender a aprender; CC: competencia ciudadana; CE: competencia emprendedora; CCEC: competencia en conciencia y expresión culturales.

Fuente: elaboración propia de acuerdo con el Real Decreto 157/2022

3.3. CRONOGRAMA

En la tabla 2 se muestran las 7 situaciones de aprendizaje diseñadas para el presente proyecto de innovación y su relación con los objetivos didácticos de la propuesta.

***TABLA 2**. Cronograma de las situaciones de aprendizaje.*

Situación de aprendizaje	Objetivos:
1. Ni una más.	OD1, OD2, OD3, OD4, OD9 y OD10.
2. Soy exactamente lo que quiero ser.	OD1, OD2, OD3, OD4, OD8, OD9 y OD10.
3. Somos reporteros, comienza la encuesta.	OD1, OD2, OD5, OD6, OD7, OD8, OD9, OD10 y OD11.
4. Uno para todos, todos para uno.	OD1, OD2, OD5, OD6, OD7, OD8, OD9, OD10 y OD11.
5/6. La Igualdad de Género es…	OD1, OD2, OD3, OD4, OD5, OD6, OD7, OD8, OD9, OD10 y OD11.
7. Pies para qué os quiero si tengo alas para alzar el vuelo.	OD1, OD2, OD3, OD8, OD9 y OD10.

Fuente: elaboración propia.

3.4. METODOLOGÍA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN

La presente propuesta, de acuerdo con las distintas teorías psicológicas y pedagógicas, así como con el currículo oficial, dispone una serie de principios metodológicos, los cuales son:

- Partir del nivel de desarrollo de los alumnos y alumnas.
- Individualización.
- Asegurar la construcción de aprendizajes significativos.
- Indagación y experimentación.
- Motivación.
- Socialización.
- Aprendizaje cooperativo.
- Pensamiento de diseño.
- Aprendizaje basado en pensamiento
- Aprendizaje basado en problemas.

3.5. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

Para la presente propuesta educativa, se presentan una serie de actividades innovadores, las cuales trabajan la igualdad de género para la etapa de educación primaria mediante la realización de un problema de carácter estadístico. Para ello, con el fin de introducir a la temática de la propuesta y conocer el punto de partida, tienen lugar las dos primeras situaciones de aprendizaje de la misma.

Posteriormente, ubicándose en el desarrollo de la propuesta, se establecen una serie de situaciones de aprendizaje en las que se trabajan las habilidades estadísticas directamente relacionas con la igualdad de género. Es por ello, que la situación de aprendizaje número 3 servirá de inicio a la investigación, instruyendo a los niños y niñas sobre qué es lo que se espera de ellos. A lo largo de la propuesta, el docente puede ofrecer su ayuda como guía, nunca resolviendo la actividad, a todos aquellos alumnos y alumnas que presenten algún tipo de dificultad.

Desde la situación de aprendizaje 3 en adelante, los alumnos y alumnas quedarán agrupados enpequeños grupos de entre tres y cuatro miembros. La realización de estos grupos dependerá de las características

individuales del grupo, siendo de libre opción, al azar o de acuerdo con el criterio del docente.

3.5.1. Situación de aprendizaje 1: Ni una más

Durante esta primera situación de aprendizaje se pretende conocer el punto de partida de los alumnos y alumnas en lo referente a cuestiones relacionadas con la igualdad de género para, a raíz de ellos, adaptar la propia propuesta a sus necesidades, conocimientos e intereses. La organización general de la sesión, los recursos y tiempo se especifican en la tabla 3.

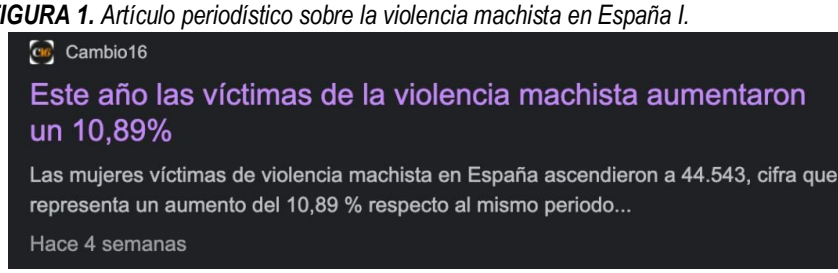
TABLA 3. *Organización general de la situación de aprendizaje 1.*

Situación de aprendizaje 1. Ni una más.				
Organización:	Gran grupo.		Duración:	45 minutos.
Objetivos:	Iniciarse en el conocimiento de conceptos como igualdad de género, violencia machista, entre otros. Analizar y comprender información en artículos periodísticos. Escuchar activamente canciones relacionadas con la temática de la propuesta, comprendiendo el mensaje y la letra de estas.			
Recursos:	Espaciales:	Aula.		
	Materiales:	Artículos periodísticos, canciones y Pizarra Digital e Interactiva (PDI).		
	Personales:	Docente y auxiliar docente.		

Fuente: elaboración propia.

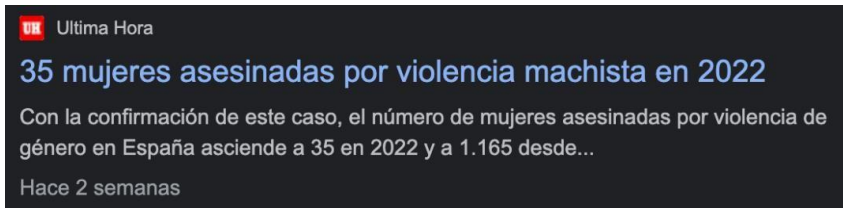
La situación de aprendizaje comienza presentando distintos artículos periodísticos de distintos medios de comunicación españoles. Los niños y niñas del aula, de acuerdo con las indicaciones del docente, leerán en alto los titulares de las distintas noticias (Figuras: 1 y 2).

FIGURA 1. *Artículo periodístico sobre la violencia machista en España I.*



Fuente: https://www.cambio16.com/

FIGURA 2. *Artículo periodístico sobre la violencia machista en España II.*



Fuente: https://www.ultimahora.es/

Mediante estos artículos se pretende invitar a los niños y niñas a reflexionar sobre la situación actual de la violencia machista en España, así como sobre la necesidad de igualdad de género en la sociedad. Al exponer dichos artículos en el aula, es necesario verificar la comprensión de los mismos, repasando distintos conceptos y/o contenidos que puedan presentar. Para analizarlos, el docente, puede orientar el debate sirviéndose de preguntas tales como: ¿Sabéis qué es la violencia de género? ¿Sabéis a cuántas personas puede afectar? ¿Creéis que todavía existe aquí en España? Con estas preguntas es posible iniciar un pequeño debate en el aula en el que reflexionar con los niños y niñas sobre la propia temática de la actividad.

A continuación, utilizando la Pizarra Digital e Interactiva (PDI), se reproducirá la canción "ni una más" de Aitana; en la que se reproducen las siguientes frases:

"¿Cómo logramos que cuando haya un beso solo sea uno de esos que no te hacen daño? Que de un abrazo todo el mundo salga ileso, que no esté mal quedarnos solas entre extraños ¿Cómo hacemos que cualquier mirada siempre esté librada de interpretaciones? Que ni una más deba permanecer callada, que ni una más sufra por dobles intenciones". Ni una más, Aitana.

Esta parte de la canción podría reflejar perfectamente el sentido de la misma, a través del cual se pretende dar a conocer, entender y visibilizar la igualdad de género. Aitana pretende mostrar que la violencia machista es una cuestión que aún existe en nuestra sociedad, afectando a todas las personas, especialmente a las mujeres que terminan sintiéndose inseguras.

Otra canción que podemos trabajar, en lengua extranjera, es “The man” de Taylor Swift; en la que se reproduce:

“Estoy tan harta de salir corriendo tan rápido cómo pueda, preguntándome si hubiera llegado antes si fuera un hombre. Y estoy tan harta de que todos venga a por mí una y otra vez, porque si fuera un hombre yo sería el hombre”. The Man, TaylorSwift (traducción).

Estos versos podrían resumir de una manera bastante breve el mensaje que la artista pretende transmitir a través de esta canción. La canción trata sobre cómo la sociedad se hubiera comportado con ella, con todos sus logros profesionales y personales, si Taylor Swift hubiera sido un hombre. Es por ello por lo que la letra, acompañada de su videoclip, critican de manera explícita la sociedad machista. El videoclip, dirigido también por la artista, crea un alter ego masculino de la cantante que presenta distintas actitudes machistas como la sexualización de la mujer, la masculinidad tóxica, etc.

Una vez finalizada la escucha activa de las canciones, el docente continúa con un debate que invite a los niños y niñas del aula a reflexionar sobre la importancia de la igualdad de género.

3.5.2. Situación de aprendizaje 2: Soy exactamente lo que quiero ser

El docente proyecta una serie de fotografías en la PDI tanto de hombres como de mujeres. Presentando especial atención a una breve descripción (datos) de estos personajes: nombre y sexo.

Posteriormente, de manera grupal, respetando el turno de palabra y orientados por la acción del maestro o maestra, se construye una pequeña historia sobre cómo será el futuro de estos personajes atendiendo a una serie de interrogantes tales como: ¿Cómo es físicamente? ¿Qué cualidades veis en el/ella? ¿Cuál creéis que es su color favorito? ¿A qué creéis que le gusta más jugar? ¿Cuál creéis que es su juguete preferido? ¿En qué creéis que trabajará cuando sea mayor? ¿Cómo crees que será su vida?

Una vez finalizado el debate, se comparan las distintas historias, poniendo en común las semejanzas y diferencias entre todos los

personajes. El docente, a través de esta actividad, explica a los niños y niñas como se comienzan a crear estereotipos de género desde que las personas son pequeñas. Desde una perspectiva inclusiva, el maestro o maestra debe orientar a los alumnos y alumnas en la ruptura de estos estereotipos atendiendo a la lógica y al razonamiento crítico. Cualquier persona puede llegar a ser lo que quiera ser independientemente de su género.

La organización general de la situación de aprendizaje 2, se muestra en la tabla 4.

TABLA 4. *Organización general de la situación de aprendizaje 2.*

Situación de aprendizaje 2. Soy exactamente lo que quiero ser.				
Organización:	Gran grupo.		Duración:	45 minutos.
Objetivos:	Iniciarse en el conocimiento de conceptos como igualdad de género, violencia machista, entre otros. Expresar y situar acciones en tiempos verbales futuros. Participar activamente en debates comunicativos en el aula. Escuchar, comprender y respetar la opinión de los compañeros.			
Recursos:	Espaciales:	Aula.		
	Materiales:	PDI.		
	Personales:	Docente y auxiliar docente.		

Fuente: elaboración propia.

3.5.3. Situación de aprendizaje 3: Somos reporteros, comienza la encuesta

De acuerdo con los conceptos y contenidos trabajados en las situaciones de aprendizaje anteriores, los niños y niñas con la orientación del docente, establecen las distintas preguntas que compondrán su entrevista (tabla 5). Cada alumno o alumna debe entrevistar de manera individual a diez personas: cinco hombres y cinco mujeres. Recogerán demanera escrita las cuestiones que compondrán su investigación cada uno de ellos y ellas.

TABLA 5. *Ejemplo de preguntas de para la entrevista.*

Nombre del entrevistado:		
Pregunta	Sí	No
¿Consideras que tienes actitudes machistas?		
¿Crees que el color rosa es solamente de mujeres?		
¿Crees que el color azul es más de hombres?		
¿Sientes que el fútbol es un deporte de hombres?		
¿Crees que una mujer puede ser mecánica?		
¿Crees que las tareas del hogar son tu responsabilidad?		
¿Crees que llorar es de mujeres?		
¿Es normal que un niño juegue a las cocinitas o con muñecas?		
¿Es normal que una niña juegue con camiones?		

Fuente: elaboración propia

Podrán realizar la entrevista a personas del contexto escolar: profesores de otras clases, personal de limpieza o monitores de comedor, entre otros. También podrán encuestar a personas externas del entorno escolar, como sus familias o amigos.

TABLA 6. *Organización general de la situación de aprendizaje 3.*

Situación de aprendizaje 3. Somos reporteros, comienza la encuesta.				
Organización:	Individual/ pequeño grupo.		Duración:	45 minutos.
Objetivos:	Conocer conceptos como igualdad de género, violencia machista, entre otros. Participar activamente en debates comunicativos en el aula. Escuchar, comprender y respetar la opinión de los compañeros. Redactar las preguntas que compondrán su entrevista. Realizar entrevistas a personas de su entorno. Utilizar las TIC para elaborar gráficos de barras.			
Recursos:	Espaciales:	Aula.		
	Materiales:	Cuaderno.		
	Personales:	Docente y auxiliar docente.		

Fuente: elaboración propia

Una vez realizada la entrevista, de manera individual, cada niño o niña deberá simplificar la información obtenida mediante un gráfico de barras. Para ello podrán utilizar distintas páginas web o aplicaciones sencillas y gratuitas, por ejemplo: canva.com, visme.com, creador de gráficos (Googleplay), etc.

La organización general de la sesión de aprendizaje 3 se muestran en la tabla 6.

3.5.4. Situación de aprendizaje 4

Durante esta situación de aprendizaje, que tendrá lugar en el aula de informática, los niños y niñas disponen de un ordenador en el que poder poner en común toda la información de su investigación.

Previamente, tendrán que realizar operaciones de estadística con los datos obtenidos, tras realizar la encuesta. En concreto, deben calcular la media aritmética y la moda de la muestra.Así mismo, también realizarán un diagrama de barras para simplificar la información de una manera más visual.

Posteriormente, analizan los datos, estableciendo conclusiones que tengan una relación estrecha y directa con la igualdad de género y la sociedad actual. El docente podrá ayudar a los alumnos y alumnas durante este proceso, siempre orientándoles e invitándoles a razonar de forma lógica y crítica.

Una vez establecida y simplificada la información, así como analizado los resultados y establecidas las conclusiones pertinentes, los niños y niñas realizan una presentación con power point, genially o canva para compartir su investigación con el resto de sus compañeros (en la siguiente situación de aprendizaje). Con el fin de facilitar su labor, en caso de ser necesario, el docente podrá brindarles una plantilla para la realización de la presentación. Las habilidades informáticas utilizadas dependerán de manera directa de la destreza de los alumnos y alumnas. Es decir, podrán utilizar Excel para compartir los datos y realizar sus propios diagramas o, simplemente, utilizar el diagrama realizado previamente como una ilustración en la presentación. El uso de los ordenadores para realizar presentaciones debe haber sido trabajado previamente en clase en las distintas sesiones.

La organización general de la sesión de aprendizaje 4 se muestran en la tabla 7.

TABLA 7. *Organización general de la situación de aprendizaje 4.*

Organización:	**Pequeño grupo.**	**Duración:**	**45 minutos.**
Objetivos:	Conocer conceptos como igualdad de género, violencia machista, entre otros. Participar activamente en debates comunicativos en grupo. Escuchar, comprender y respetar la opinión de los compañeros. Poner en común datos estadísticos obtenidos en sus entrevistas. Diferenciar la información relevante de la qué no lo es. Realizar la media y la moda de una muestra. Utilizar los ordenadores en las actividades propuestas.		
Recursos:	Espaciales:	Aula de informática.	
	Materiales:	Ordenadores.	
	Personales:	Docente y auxiliar docente.	

Fuente: elaboración propia.

3.5.5. Situación de aprendizaje 5 y 6: La igualdad de género es...

De acuerdo con los grupos establecidos para la realización de la actividad, los niños y niñas exponen todo su trabajo a sus compañeros y compañeras apoyándose en materiales audiovisuales, a través del ordenador. Utilizarán la presentación previamente preparada, así como la PDI para proyectarla. La presentación les servirá como un apoyo durante el ejercicio de exposición.

Cada grupo finaliza la exposición diciendo que es para ellos y ellas la igualdad de género utilizando tan solo una palabra. Una serie de ejemplos de palabras que pueden producir serían: empatía, generosidad, solidaridad, etc.

Una vez finalizada cada una de las exposiciones y con ayuda del docente, se realiza un pequeño debate que continue reflexionando sobre cuestiones de género. Las preguntas que orienten dicho debate surgen en torno a las distintas aportaciones de los niños y niñas. A través de estas preguntas se reflexiona sobre los distintos conceptos trabajados relacionados con la igualdad de género.

La organización general de las sesiones de aprendizaje 5 y 6 se muestran en la tabla 8.

TABLA 8. *Organización general de las situaciones de aprendizaje 5 y 6.*

Situación de aprendizaje 5/6. La Igualdad de Género es…				
Organización:	Pequeño/ gran grupo.		Duración:	45 minutos.
Objetivos:	Conocer conceptos como igualdad de género, violencia machista, entre otros. Exponer de manera clara sus presentaciones sobre la investigación relacionada. Establecer conclusiones verídicas sobre la situación de la mujer, relacionándolo con los principios de la igualdad de género. Participar activamente en debates comunicativos en grupo. Escuchar, comprender y respetar la opinión de los compañeros.			
Recursos:	Espaciales:	Aula.		
	Materiales:	PDI.		
	Personales:	Docente y auxiliar docente.		

Fuente: elaboración propia

3.5.7. Situación de aprendizaje 7: Pies para qué os quiero si tengo alas para alzar el vuelo

Los niños y niñas disponen de dibujos de mariposas para colorearlos utilizando rotuladores de colores. Cuando terminen recortarán sus producciones para, posteriormente, pegarlos en un mural. Este mural estará previamente diseñado y planeado por el docente, utilizando, de ser necesario, la PDI como proyector para calcar la base sobre el papel continuo.

Una vez finalizado con las mariposas, cada niño o niña, de manera individual y de acuerdo con las situaciones de aprendizaje anteriores, escribirán una palabra que les evoque a la igualdad de género en folios de colores. Tras ello, las recortarán y formarán parte del mural a modo de recetario para la igualdad.

Una vez finalizado el mural, el docente lo colgará en el aula o en el pasillopróximo a la misma, pasando así a formar parte de la actividad cotidiana del aula (figura 3). La organización general de la sesión de aprendizaje 7 se muestra en la tabla 9.

FIGURA 3. *Mural resultante de la situación de aprendizaje 7.*

Fuente: elaboración propia.

TABLA 9. *Organización general de la situación de aprendizaje 7.*

Situación de aprendizaje 7. Pies para qué os quiero si tengo alas para alzar el vuelo.			
Organización:	Individual/ Gran grupo.	Duración:	45 minutos.
Objetivos:	Conocer conceptos como igualdad de género, violencia machista, entre otros. Valorar críticamente las situaciones de discriminaciones de sexo. Participar en las actividades artísticas propuestas en el aula. Utilizar técnicas artísticas: pintar con rotuladores, recortar con tijeras, pegar, etc. Escuchar, comprender y respetar la opinión de los compañeros.		
Recursos:	Espaciales:	Aula.	
	Materiales:	Papel continuo, folios de colores, dibujos de mariposas para imprimir, rotuladores, entre otros.	
	Personales:	Docente y auxiliar docente.	

Fuente: elaboración propia

3.6. Evaluación del proyecto de innovación

3.6.1. Evaluación de las situaciones de aprendizaje

Para la evaluación de las situaciones de aprendizaje se proponen 3 instrumentos, en primer lugar, se utiliza la observación directa y un cuaderno de anotaciones para ir recogiendo el punto de partida (situaciones de aprendizaje 1 y 2) y los avances producidos en los alumnos al respecto de la igualdad de género. En segundo lugar, para evaluar aspectos técnicos del desarrollo de las situaciones de aprendizaje, como la elaboración del cuestionario, la recolecta de información, análisis de datos, representación gráfica e interpretación de la información se utiliza una rúbrica (situaciones de aprendizaje 3, 4, 5 y 6). Y finalmente, se utiliza la entrevista individual, en la sesión de aprendizaje 7, para evaluar de forma individual los avances finales que se han producido en los alumnos tanto en conocimiento estadístico como en igualdad de género.

3.6.2. Evaluación del grado de satisfacción de los alumnos

La evaluación del grado de satisfacción de los alumnos se lleva a cabo a través de una actividad titulada "El tendero de los deseos". Para la cuál, se colocan dos cuerdas en las esquinas del aula, a la altura de los alumnos y alumnas, los cuales disponen de dos pinzas: una de color verde y otra de color rojo. Con la pinza de color verde deben colgar sobre las cuerdas una fotografía o pictograma que represente la situación de aprendizaje que más les haya gustado. Mientras que, con la pinza de color rojo, deben colgar la que menos. De esta manera, la dinámica nos brinda información sobre la opinión de los alumnos y alumnas en relación a la propuesta. Si una situación de aprendizaje no hubiera funcionado o no tuviera un rendimiento adecuado, esta actividad nos brindará de manera directa dicha información. Pudiendo establecer debates con los niñosy niñas para así comprender qué es lo que no ha funcionado, obteniendo posibilidades de mejora.

4. DISCUSIÓN

A continuación, se justifica el diseño de cada una de las situaciones de aprendizaje propuestas, la utilidad de los recursos utilizados y la

trasversalidad de las actividades propuestas, dentro del marco del currículo de la educación primaria.

4.1. Situación de aprendizaje 1: La música

De acuerdo con Alvin (1975), la música se compone de distintos ritmos, sonidos, melodías y armonías que provocan emociones, evocan imágenes o recuerdos e invitan al movimiento. Para Casas (2001) la música ofrece una amplia variedad de posibilidades y situaciones al desarrollo de los niños y niñas desde sus edades más tempranas. La práctica artística, tanto plástica como musical, motiva y potencia la efectividad del proceso de aprendizaje. Es por ello por lo que debe estar presente en la educación de los alumnos y alumnas de educación primaria.

Por un lado, la música supone un lenguaje universal que, independientemente de la cultura, lengua o raza, la gente aprecia, entiende y permite la expresión de sentimientos o emociones (Casas, 2001). Por otro lado, la música se encuentra estrechamente ligada tanto con la expresión corporal, como con el desarrollo espacial, la inteligencia lingüística e, incluso, la inteligencia matemática. Concretamente con el área de matemáticas, de acuerdo con Gardner (1995), la música hace un uso constante de la operatividad numérica, a lavez que, para su comprensión, recurre también a la lógica.

Al escuchar una canción, siempre de acuerdo con las necesidades, intereses, desarrollo y edad de los niños y niñas, se analiza tanto la letra como el ritmo y el compás (Abello Camacho & Ramos de la Hoz, 2009). Espor ello por lo que, gracias a sus posibilidades para el desarrollo, la educación musical forma parte del currículo de Educación Primaria.

También se están trabajando destrezas comunicativas y de comprensión de una lengua extranjera que, en este caso, es el inglés tal y como queda reflejado en el Real Decreto 157/2022. La educación en una lengua extranjera permite a los niños y niñas dotarse de más destrezas comunicativas, lo que les brinda oportunidades de comprensión hacia otras culturas y/o modos de vida (Manga, 2008). Aprender una lengua extranjera forma una parte imprescindible del currículo educativo puestoque aporta distintos beneficios tales como: aumentar el volumen del cerebro,

mejorar habilidades matemáticas, incrementar la creatividad, afinar el oído, promover la confianza, la autonomía y la toma de decisiones, entre otros (Herrera-Ramírez, 2017).

4.2. Situación de aprendizaje 2: La comunicación

Dentro del currículo de Educación Primaria se encuentra el aprendizaje de los distintos tiempos verbales que son la categoría gramatical que sitúa la acción del verbo en presente, pasado, futuro o condicional (Fernández Martín, 2019). Están estrechamente ligados en concordancia con la persona o personas que realizan dicha acción. Es por ello por lo que, el desarrollo y aprendizaje de los tiempos verbales han de ser trabajados a nivel de aula. Dentro de la oración, la función del verbo es de gran relevancia puesto que enlaza el significado con la estructura en esta. De hecho, en lo que a comprensión se refiere, la figura de verbo cobra un valor elemental puesto que expresa el momento en el que tiene lugar la acción, permitiendo averiguar si se ha realizado, si se está realizando o si se va a realizar (Gómez Torrego, 2010). De esta manera, el dominio de los tiempos verbales se considera esencial para la expresión idónea. Confundirse en el tiempo verbal en una emisión cambia por completo el mensaje.

Por otro lado, tal y como afirma Marañón (2020), los niños y niñas acceden a los estereotipos de género incluso antes de su nacimiento. Es por ello por lo que el objetivo primordial de esta situación de aprendizaje es el de romper con dichas expectativas para cada género. El papel del docente es esencial para impartir una enseñanza de calidad basada en la igualdad que busque el bienestar de sus estudiantes, atendiendo a la diversidad en el aula (Garín, 2007). Es por ello por lo que, a través de esta actividad se trabaja cuestiones relacionadas con la igualdad de género de manera directa, sin ningún tipo de complejo. En cualquier caso, un maestro es un modelo de acción y, por lo tanto, debe promover prácticas que incorporen la nueva perspectiva del género, empezando, por ejemplo, mediante el uso de una lengua no sexista (Marañón, 2020). Es tan importante el trabajo que se realiza en el aula, como las explicaciones e indicaciones que le acompañan.

4.3. Situación de aprendizaje 3: La encuesta

Es de gran interés para la etapa educativa de Educación Primaria que los niños y niñas comiencen a usar la escritura como medio de expresión, enriqueciendo a lo oral y trabajando también la lectura, la comprensión y la ortografía (Carvalho, Barbeiro & Pimenta, 2008). La planificación y programación de tareas de escritura debe recibir una gran atención por parte de los maestros puesto que es una parte elemental en su proceso de enseñanza-aprendizaje (Rodríguez, 2009). A través de esta actividad, los alumnos y alumnas comienzan a elaborar preguntas que están estrechamente ligadas con la competencia social trabajada. De esta manera, distinguen que información les interesa en sincronía con la temática, fabricando preguntas correctas a nivel sintáctico y gramatical.

4.4. Situación de aprendizaje 4: Gráficos y parámetros estadísticos

El desarrollo de las habilidades estadísticas es una parte fundamental del área de matemáticas puesto que es de gran relevancia tanto para la ciencia, como para nuestra actividad diaria (Alsina, 2012). Leer gráficos o analizar estadísticas, estableciendo conclusiones acordes y acertadas, es una actividad elemental para el desarrollo pleno de los individuos (Godino, 2004). A través de la enseñanza de la estadística se promueve el desarrollo del pensamiento lógico, de la capacidad crítica, del trabajo cooperativo, el uso de las nuevas tecnologías, entre otros (Batanero & Díaz, 2011).

De esta manera, los datos obtenidos estrechamente ligados con la igualdad de género suponen una muestra significativa y variada de estudio. Los datos comprenden la diversidad familiar de los alumnos y alumnas, brindando así información de otras culturas.

En cualquier caso, de acuerdo con el Real Decreto 157/2022, para el segundo ciclo de Educación Primaria, dentro del área de matemáticas y concretamente en el sentido estocástico, en su primer bloque de organización y análisis de datos, destacan:

- Gráficos estadísticos de la vida cotidiana (pictogramas, gráficas de barras, histogramas...): lectura e interpretación.
- Estrategias sencillas para la recogida, clasificación y organización de datos cualitativos o cuantitativos discretos en muestras pequeñas mediante calculadora y aplicaciones informáticas sencillas.
- Gráficos estadísticos sencillos (diagrama de barras y pictogramas) para representar datos, seleccionando el más conveniente, mediante recursos tradicionales y aplicaciones informáticas sencillas.
- La moda: interpretación como el dato más frecuente.

Es por ello por lo que la situación de aprendizaje se encuentra en sincronía con los distintos contenidos que se encuentran en el saber básico de sentido estocástico. Por otro lado, en cuanto a los gráficos elaborados, se simplifican los datos de la entrevista permitiendo a los niños y niñas acceder a aquella información que es de interés para ellos y ellas (Godino, 2004). A través de ellos, los alumnos y alumnas comienzan a representar e interpretar la información que es de interés.

4.5. Situaciones de aprendizaje 5 y 6: Comunicación de resultados

Ser capaz de realizar una exposición oral fluida en público es cada vez una destreza más importante en nuestra sociedad, a nivel tanto laboral como escolar. Es por ello por lo que, para favorecer el desarrollo de estas habilidades, la escuela debe estar a la altura y brindar situaciones paulatinamente que inviten a los niños y niñas a comunicarse en público. Exponer, en cualquier caso, es comunicarse. Y, por lo tanto, se convierte en un medio para trabajar el desarrollo de la competencia de la comunicación en los alumnos y alumnas (Orbegoso, 2003).

A través de esta actividad se establecen vínculos entre la igualdad de género y la realidad social. A su vez, se valora su necesidad de igualdad desde una perspectiva lógica, atendiendo al razonamiento y a través de una valoración crítica (Escobar, 2017).

4.6. Situación de aprendizaje 7: La expresión plástica

Del mismo modo que el desarrollo lingüístico o matemático forman una parte relevante en el desarrollo de los niños y niñas, la expresión plástica también lo es. A través de los dibujos de los niños y niñas se consigue información sobre cómo es el desarrollo, las preocupaciones y la vida inconsciente de estos y estas. La expresión plástica potencia el desarrollo de la creatividad, de la imaginación y de la fantasía,siempre desde una perspectiva lúdica (Marín Vidael, 2003).

De igual modo, el desarrollo plástico permite conocer al niño o niña de una manera más íntima. Todos los niños y niñas se expresan mediante sus dibujos, plasmando en un papel todo aquello que sienten, que ven, que desean, que imaginan y que conocen. Es por ello por lo que, para ellos y ellas, se convierte en una forma de expresión mediante la cual desarrollan su sistema cognitivo, su imaginación y su creatividad (Civit & Colell Pinell, 2005).

Trabajar sus habilidades plásticas también permite desarrollar las habilidades de concentración y las capacidades de atención mediante ejercicios y juegos desde edades más tempranas (Sainz Martín, 2003).

5. CONCLUSIONES

El fin de la presente propuesta es diseñar y programar una serie de situaciones de aprendizaje innovadoras que faciliten la acción docente, a través de las cuales se trabaje la igualdad de género a través del desarrollo de las habilidades de estadística.

A lo largo de las distintas situaciones de aprendizaje expuestas, los alumnos y alumnas se convierten en investigadores que entrevistan a distintas personas para esclarecer e interpretaruna serie de datos cuantitativos sobre la igualdad de género. Es por ello por lo que, la propuestade innovación responde a su objetivo general puesto que está compuesta de siete situaciones de aprendizaje para el segundo ciclo de Educación Primaria, las cuales abordan la igualdad de género a través del desarrollo de la competencia estadística.

A su vez, es una propuesta creativa e innovadora que promueve un aprendizaje crítico y lógico que atienda inclusivamente a la diversidad, a la equidad y a la igualdad.

6. AGRADECIMIENTOS

Al Colegio Público de Educación Infantil y Educación Primaria Menéndez Pidal. A la Universidad del Atlántico Medio, por contribuir a este trabajo con su programa de ayudas a las publicaciones científicas. Este trabajo forma parte del trabajo de final de titulación del grado en Educación Primaria de la Universidad del Atlántico Medio.

7. REFERENCIAS

Abello Camacho, S. M. & Ramos de la Hoz, R. A. (2009). Lenguaje y musicalidad: su relación y sus implicaciones en la adquisición de una segunda lengua: Una mirada a los procesos cognitivos y psico-afectivos (tesis doctoral). Pontificia Universidad Javeriana.

Aguirre, D. A. & Paredes, F. (2011). ¿Qué aporta el uso de diagramas de barras a la comprensión de la media y la moda, en estudiantes de educación básica? Repositorio digital de documentos en Educación Matemática. Universidad de Los Andes.

Alsina, A. (2012). La estadística y la probabilidad en educación infantil: conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. Revista de Didácticas Específicas, (7) 4-22.

Alvin, J. (1975): Music Therapy. (traducción española: Musicoterapia, ampliaciones terapéuticas). UOC.

Barroso, O. (2021). Ni rosa, ni azul: Igualdad de Género. Marcombo.

Batanero, C., Arteaga, P., & Contreras, M. (2011). El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria. Revista de Educaçao Matemática e Tecnológica Iberoamericana, (2), 1-20.

Batanero, C. & Díaz, C. (2011). Estadística con proyectos. Departamento de Didáctica de la Matemáticas. Granada: Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.

Carvalho, J.; Barbeiro, L. & Pimenta, J. (2008). La escritura, elaboración y expresión del conocimiento: la escritura como instrumento de aprendizaje. El proceso de enseñar lenguas-Investigaciones en didáctica de la lengua, 57-88.

Casas, M. V. (2001). ¿Por qué los niños deben aprender música? Colombia Médica, 32 (4), 197-204.

Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, (2) 1-11.

Cazau, P. (2006). Fundamentos de Estadística. Universidad de Buenos Aires.

Chamorro, M. C. (2003). Didáctica de las matemáticas para Primaria. Pearson Educación.

Civit, L. & Colell Pinell, S. (2005). ¿Plástica o manualidades?: Educar a través de la expresión plástica. Aula de innovación educativa, 138, 45-49.

Domínguez, Y. M.; Gutiérrez-Barroso, J. & Gómez-Galdona, N. (2017). Equidad, género y diversidad en educación. European Scientific Journal, 13 (7), 300.

Duarte Cruz, J. & García-Horta, J. B. (2016). Igualdad, Equidad de Género y Feminismo, una mirada histórica a la conquista de los derechos de las mujeres. CS, (18), 107-158.

Escobar, A. (2017). Feminismo en Educación. Búsqueda de una Igualdad de Género real en la enseñanza (Trabajo Fin de Grado). Universidad Complutense de Madrid.

Fernández Martín, P. (2019). Didáctica de la lengua española en Educación Primaria. Ediciones Paraninfo, S.A.

Gairín, J. (2007). Coeducación y prevención temprana de la violencia de género. Ministerio de Educación de México.

Gardner H. (1995). Estructuras de la mente. Paidós Ibérica.

Godino, J. D. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada.

Gómez Torrego, L. (2010). Gramática didáctica del español. Ediciones S.M.

Herrera-Ramírez, E. (2017). La importancia del material didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de la lengua extranjera: inglés. Acervo Digital Educativo.

Hortigüela Alcalá, D. & Hernando Garijo, A. (2018). El trabajo coeducativo y la Igualdad de Género desde la formación inicial en educación física. Contextos educativos: revista de educación, 21, 67-68.

Infantes, A. T. & Delgado, A. D. V. (2011). El significado de la masculinidad para el análisis social. Revista Nuevas tendencias en antropología, 2 (1), 80-103.

Lamas, M. (2000). Diferencias de sexo, género y diferencia sexual. Cuicuilco, 7 (18).

Manga, A. M. (2008). Lengua segunda (L2) Lengua extranjera (LE): Factores e incidencias de enseñanza/aprendizaje. Tonos digital, 16 (0).

Marañón, I. (2020). Educar a un niño en el feminismo. Plataforma Editorial.

Marín Vidael, R. (2003). Didáctica de la educación artística para Primaria. Editorial Alhambra.

Medina, M. D. M. V. (2010). La Igualdad de Género en la escuela. Revista de Sociología de la Educación, 3 (3), 388-402.

Moya de Madrigal, L. (1989). Introducción a la estadística de la salud: Curso básico para estudiantes de ciencias de la salud. En Introducción a la estadística de la salud: Curso básico para estudiantes de ciencias de la salud. Universidad de Costa Rica.

Orbegoso, M. A. R. (2003). Sugerencias Para Aprender a Exponer En Público. Libros En Red.

Olmos Moreno, L. I. (2011). La igualdad de oportunidades entre ambos sexos: técnicas para lograr un reto. Espiral. Cuadernos del Profesorado, 4 (8), 58-68.

Peña Ruiz, M. G. & Fernández Pacheco, B. L. (2020). Intervención socio-educativa para la Igualdad. Síntesis.

Pérez, M.; Tercero, M. R. & Fernández, B. L. (2019). Prevención de la violencia de género. Síntesis.

Pértega Díaz, S. & Pita Fernández, S. (2001). Representación gráfica en el análisis de datos. Cad. Aten. Primaria, 8, 112-117.

Piquer, M. P. (2012). La cultura de género en la actualidad: actitudes del colectivo adolescente hacia la igualdad. Tendencias pedagógicas, (19), 189-210.

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Rodríguez, C. (2009). La importancia de la planificación de los géneros discursivos en los alumnos de primaria y secundaria y el diseño de tareas de escritura. Textos de Didáctica de la Lengua y de la Literatura, 52, 97-107.

Sainz Martín, A. (2003). El arte infantil: conocer al niño a través de sus dibujos. Eneida.

Spiegel, M. R. (1992). Probabilidad y estadística. McGraw-Hill.

Vargas Amézquita, S. L. (2010). Importancia de la educación en la primera infancia como cimiento para la vida. UNACIENCIA, 3 (5), 8-13.

MONÓLOGOS CIENTÍFICOS EN EL COLEGIO: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA MATERIA DE CIENCIAS GENERALES EN BACHILLERATO

EVA CABANELAS DOPAZO
Universidad del Atlántico Medio

1. INTRODUCCIÓN

La falta de motivación del alumnado en las materias científicas es un fenómeno frecuente en la enseñanza Media. Este hecho podría estar relacionado con una imagen y valoración negativa de la ciencia por parte de los estudiantes, así como a la enseñanza tradicional de las ciencias, basada en los aspectos más conceptuales del currículum (Solbes et al., 2007). Si bien el número de matriculaciones en carreras de Ciencias de la Salud ha aumentado más de un 100% en los últimos quince años, las ramas de Ingeniería y Arquitectura y Ciencias han reducido el número de matriculaciones, siendo esta última área la que presentó un menor número de matriculados en el curso 2021-2022 (Ministerio de Universidades, 2023).

A pesar de las numerosas iniciativas de fomento de las vocaciones STEAM femeninas en España (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023), sigue existiendo una brecha de género en la elección de modalidad de estudios en Bachillerato; el porcentaje de chicos que eligen Ciencias y Tecnología es superior al de chicas (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022). Algunos autores han señalado la "ideología del gusto innato", relacionada con la vocación como motivo de elección entre los estudiantes del Bachillerato científico (Rodríguez et al. 2016), en los que parece predominar la motivación extrínseca sobre la intrínseca, a diferencia de lo que ocurre en otras modalidades (Corrales et al., 2019). Estos estereotipos de género siguen patentes a la hora de elegir carrera. Mientras que las chicas se decantan por

Carreras de Humanidades, Ciencias Experimentales, Ciencias Sociales y Jurídicas y Ciencias de la Salud movidas por la vocación y la motivación de ayudar a otras personas, los chicos escogen estudios técnicos para ganar un buen sueldo (Navarro y Casero, 2012).

Los datos del ámbito educativo guardan relación con la opinión general de la población a este respecto. La ciencia y la tecnología ocupan el décimo puesto en los temas de interés para la ciudadanía, por detrás de otros como el deporte, la política o el cine (Fundación Española de la Ciencia y la Tecnología, 2022), duplicando el porcentaje de hombres interesados en ciencia y tecnología al de mujeres, especialmente en los jóvenes de 15 a 34 años.

Aunque hace años que existe, el fenómeno de las *fake news* o noticias falsas, se ha agravado durante la crisis del COVID-19, llegando a causar esta situación de infodemia problemas psicológicos, pánico, depresión y fatiga en la población (Mendes et al., 2023). Por este motivo, la alfabetización científica resulta fundamental para luchar contra la desinformación, en un momento en el que la ciencia está tomando un papel activo y socialmente relevante. En palabras de López-Borrull (2020), "la cultura científica es un elemento de desarrollo básico para capear los retos del futuro". Así, la finalidad de la educación científica no es sólo la formación de futuros científicos, sino también la mejora del nivel científico de los ciudadanos; lo que se resume en la máxima de "ciencia para todos".

A este respecto, la divulgación científica, entendida como la traducción del conocimiento científico al lenguaje común, se puede emplear como herramienta para la enseñanza de las Ciencias, ya sea como recurso didáctico o como objeto de estudio (Blanco, 2004). De hecho, entre los objetivos de la divulgación científica se encuentran: contribuir a fomentar un pensamiento favorable hacia la ciencia, servir como herramienta complementaria a la enseñanza escolarizada y fomentar vocaciones científicas en los jóvenes; además de su objetivo principal, de informar al público sobre los avances en ciencia y tecnología (Olmedo, 2011).

La generación de nativos digitales se caracteriza por el uso de las TIC en todos los ámbitos de su vida, siendo Internet su principal vía de

acceso al conocimiento y a la información (Vilanova, 2019). Esta generación consume contenidos preferentemente en red a través de grandes plataformas digitales.

En los últimos años, se ha popularizado la figura del "*influencer*", entendida como persona con capacidad para influir sobre otras, principalmente a través de las redes sociales (RAE, 2023). Aunque Instagram es la red en la que más se sigue a los *influencers*, Youtube ocupa el segundo puesto a este respecto y TikTok es la red que ha experimentado un mayor crecimiento en los últimos años (IAB, 2022). El fenómeno de los *influencers* resulta controvertido, ya que si bien las redes suponen una plataforma ideal para la alfabetización científica de la juventud por parte de profesionales especializados, no son pocos los perfiles que transmiten informaciones carentes de base científica, llegando a constituir una auténtica amenaza para la salud (García, 2020).

Considerando la cantidad de tiempo que los adolescentes pasan en las redes sociales (IAB, 2022) y por ende, su alto nivel de exposición a los bulos y *fake news*, resulta fundamental educarlos desde la escuela en el método científico y el pensamiento crítico, para que en un futuro sean capaces de tomar decisiones argumentadas y democráticas. Por otro lado, mostrarles referentes de divulgación científica en redes contribuiría a incrementar su interés en la materia.

La Enseñanza Media es una etapa clave para iniciar la alfabetización científica del alumnado. Así, la materia de Ciencias Generales en 2º de Bachillerato constituye un marco único, ya que de acuerdo al Real Decreto 243/2022, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato,

> El currículo de Ciencias Generales no solo pretende concienciar sobre la importancia de las ciencias, e incentivar vocaciones científicas y formadores científicos que tengan un criterio propio y fundamentado para la difusión de ideas por encima de afirmaciones pseudocientíficas y engañosas, sino que proporcionará al alumnado que desee explorar otros campos profesionales no vinculados directamente con las ciencias, conocimientos y aprendizajes propios de las ciencias que permitan un enfoque riguroso y certero en su labor profesional.

1.1. NUEVAS METODOLOGÍAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

En la actualidad, las clases magistrales han sido sustituidas por procesos de enseñanza-aprendizaje en los que el alumnado es el protagonista y el profesorado actúa como mediador o guía. Este es el caso del aprendizaje basado en proyectos (ABP), que ha demostrado tener efectos muy positivos en la motivación del alumnado. El ABP implica la resolución de preguntas o problemas, la investigación autónoma y la presentación de un producto final ante los demás, lo que permite abordar temas transversales a otras asignaturas (Sánchez, 2013).

Por su parte, el enfoque STEAM es una herramienta eficaz para aumentar la creatividad, la motivación y la autoeficiacia del alumnado en aquellos procesos en los que exista una conexión de los contenidos con la realidad y en los que prime la interdisciplinareidad (García-Fuentes et al., 2023).

1.2. LA IMPORTANCIA DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

La divulgación científica se ha popularizado como herramienta para combatir las *fake news*, especialmente a través de las redes sociales, siendo estas la principal fuente de información para los jóvenes (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2020). De hecho, la generación Z consume información y entretenimiento exclusivamente a través de dispositivos digitales (López y Gómez, 2021). Los y las *influencers* actúan como referentes informativos y nuevos periodistas para la denominada generación Z (Pérez et al., 2022).

En España, existe una comunidad creciente de *youtubers* científicos, que comparten contenidos audiovisuales, siendo el prototipo el de un varón joven con estudios superiores (Zaragoza y Roca, 2020). Los hombres copan los canales científicos de *Youtube* y tienen un mayor alcance, seguimiento e impacto con respecto a las mujeres (Cambronero et al., 2021). Por otra parte, las investigaciones señalan un nivel medio-alto de rigurosidad, credibilidad y fiabilidad por parte de los *youtubers*, siendo las pseudociencias, las enfermedades de transmisión sexual, las matemáticas y las creencias dogmáticas los temas que más interesan a los

usuarios (Vizcaíno-Verdú et al., 2020). En lo que respecta a los *tiktokers* científicos, a través de sus estrategias narrativas y visuales, obtienen reacciones y comentarios positivos de sus seguidores, que llegan a identificarse con sus referentes informativos (Pérez et al., 2022).

Además del contenido audiovisual, el monólogo científico, es un formato de divulgación que, gracias al trabajo del colectivo Big Van Ciencia, ha demostrado tener muy buenos resultados en la transmisión del conocimiento científico (González y Marimón, 2019). Este grupo de científicos y divulgadores, que inició su actividad en 2013, realiza una importante labor en el fomento de la cultura científica y las vocaciones STEAM gracias al proyecto PERFORM dirigido a alumnado de Enseñanza Media (Big Van Ciencia, 2023).

A la vista de lo anterior, es necesario implementar en las aulas nuevos modelos de enseñanza que despierten el interés del alumnado en la ciencia y la tecnología; no sólo para fomentar las vocaciones STEAM, sino también para contribuir a la alfabetización científica de los estudiantes, integrando la perspectiva de género para vencer los estereotipos en este ámbito. Se plantea un cambio de rol del alumnado, de consumidor a creador de contenidos científicos en red.

2. OBJETIVOS

- Contribuir al desarrollo de las competencias que la LOMLOE describe para las materias de Ciencias Generales, Lengua Castellana y Literatura, Artes Escénicas y Tecnología e Ingeniería en 2º de Bachillerato
- Realizar una propuesta didáctica basada en la metodología ABP para aumentar la motivación y el interés del alumnado por la ciencia y la tecnología, consistente en la creación de un monólogo científico para representar frente al público y compartir en redes
- Aplicar la perspectiva de género a la propuesta para fomentar las vocaciones STEAM femeninas mediante la presentación de las divulgadoras científicas más influyentes en España

– Poner en valor la divulgación científica como herramienta pedagógica para la enseñanza de las Ciencias

3. METODOLOGÍA

3.1. CONTEXTUALIZACIÓN

La propuesta didáctica que se desarrolla en el este trabajo se basa en la implementación de metodologías activas en la enseñanza de las Ciencias, con el objetivo de aumentar la motivación del alumnado. En la sociedad actual, donde las noticias falsas se hacen virales a través de las redes sociales, es fundamental contribuir al desarrollo del espíritu crítico en los jóvenes. La propuesta está dirigida de forma específica al alumnado de 2º Bachillerato de la modalidad general.

3.2. INTERVENCIÓN EN EL AULA

3.2.1. Objetivos

El objetivo general de la propuesta es aumentar el interés del alumnado por la ciencia y la tecnología, poniendo en valor el papel de los centros de Enseñanza Media como transmisores del conocimiento científico a la sociedad. Los objetivos específicos de la propuesta son:

– Llevar a cabo un taller de redacción de monólogos científicos

– Desarrollar un ABP entre las materias de Ciencias Generales, Lengua Castellana y Literatura, Artes Escénicas y Tecnología e Ingeniería

– Organizar un evento de divulgación científica en el centro con participación de toda la comunidad educativa

– Generar piezas cortas de divulgación científica para compartir en Internet

3.2.2. Competencias

TABLA 1. *Competencias específicas de las distintas materias que se trabajan en el ABP*

Materia	Competencias específicas	Descriptores
Ciencias Generales	Analizar la contribución de la ciencia y de las personas que se dedican a ella, con perspectiva de género y entendiéndola como un proceso colectivo e interdisciplinar en continua construcción, para valorar su papel esencial en el progreso de la sociedad.	CCL1, CCL2, STEM4, CD3, CPSAA4, CC1, CEC1
	Utilizar recursos variados, con sentido crítico y ético, para buscar y seleccionar información contrastada y establecer colaboraciones.	CCL3, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CPSAA4, CC3
Lengua Castellana y Literatura	Producir textos orales y multimodales, con atención preferente a textos de carácter académico, con rigor, fluidez, coherencia, cohesión y el registro adecuado, atendiendo a las convenciones propias de los diferentes géneros discursivos, y participar en interacciones orales con actitud cooperativa y respetuosa, tanto para construir conocimiento y establecer vínculos personales, como para intervenir de manera activa e informada en diferentes contextos sociales.	CCL1, CCL3, CCL5, CP2, STEM1, CD2, CD3, CC2
	Comprender, interpretar y valorar textos escritos, con sentido crítico y diferentes propósitos de lectura, con especial atención a textos académicos y de los medios de comunicación, reconociendo el sentido global y las ideas principales y secundarias, integrando la información explícita y realizando las inferencias necesarias, identificando la intención del emisor, reflexionando sobre el contenido y la forma y evaluando su calidad y fiabilidad, para dar respuesta a necesidades e intereses comunicativos diversos y para construir conocimiento.	CCL1, CCL3, CCL5, STEM1, CD2, CD3, CPSAA5, CC2
	Seleccionar y contrastar información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, e integrarla y transformarla en conocimiento para comunicarla, con un punto de vista crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual, especialmente en el marco de la realización de trabajos de investigación sobre temas del currículo o vinculados a las obras literarias leídas.	CCL3, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA4, CC2, CE3
Artes escénicas	Explorar las posibilidades expresivas de diferentes sistemas, medios y códigos de significación escénica, a través de actividades de carácter práctico, para incorporar su uso al repertorio personal de recursos y desarrollar el criterio de selección de los más adecuados a la intención comunicativa.	CCL1, CD1, CPSAA1.1, CPSAA2, CC1, CE3, CCEC3.1
Tecnología e Ingeniería	Utilizar las herramientas digitales adecuadas, analizando sus posibilidades, configurándolas de acuerdo a sus necesidades y aplicando conocimientos interdisciplinares, para resolver tareas, así como para realizar la presentación de los resultados de una manera óptima.	STEM1, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD5, CPSAA5,CE3

Fuente: elaboración propia a partir del Real Decreto 243/2022

3.2.3. Cronograma

El ABP se llevaría a cabo durante el primer trimestre del curso para no solaparse con la preparación de las pruebas de la EVAU. De esta forma, el proyecto se completaría antes de las vacaciones de Navidad.

TABLA 2. *Cronograma del ABP para el primer trimestre de 2º Bachillerato*

Fase 1 **Septiembre**	Presentación de la propuesta en el centro Taller de redacción de monólogos científicos
Fase 2 **Octubre**	Búsqueda bibliográfica y elaboración de borradores Revisión de borradores por parte del profesorado Entrega texto final
Fase 3 **Noviembre**	Formación en técnicas comunicativas en Lengua y Artes Escénicas Realización de cartelería (en colaboración con Bachillerato de Artes) Organización y promoción del evento a través de la web y RRSS del centro
Fase 4 **Diciembre**	Autorización de familias Realización del evento abierto al público y grabación de monólogos Edición y difusión de los vídeos de los monólogos en RRSS

Fuente: elaboración propia

3.2.4. Secuenciación de actividades

La primera fase del ABP consiste en la impartición de un taller de redacción de monólogos científicos en el que se abordarán los siguientes aspectos: elección del tema, herramientas de búsqueda bibliográfica (Google académico y Pubmed), estructura de un monólogo científico y recursos humorísticos. En el taller, que tendrá una duración aproximada de dos horas, se proporcionará al alumnado una infografía con las fases de creación de un monólogo científico (figura 1).

FIGURA 1. *Infografía para el taller de redacción de monólogos científicos*

Fuente: elaboración propia

Aunque se proporcionará al alumnado un listado de temas del currículum de Ciencias Generales (tabla 3), podrán abordar cualquier tema relacionado que sea de su interés.

TABLA 3. *Saberes básicos de la materia de Ciencias Generales en 2º Bachillerato*

Construyendo ciencia	− Metodologías propias de la investigación científica para la identificación y formulación de cuestiones, la elaboración de hipótesis y la comprobación experimental de las mismas. − Experimentos y proyectos de investigación: uso de instrumental adecuado, controles experimentales y razonamiento lógico-matemático. Métodos de análisis de los resultados obtenidos en la resolución de cuestiones y problemas científicos relacionados con el entorno. − Fuentes veraces y medios de colaboración: búsqueda de información científica en diferentes formatos y con herramientas adecuadas. − Información científica: interpretación y producción con un lenguaje adecuado. Desarrollo del criterio propio basado en la evidencia y el razonamiento. − Contribución de los científicos y las científicas a los principales hitos de la ciencia para el avance y la mejora de la sociedad.
Un universo de materia y energía	− Sistemas materiales macroscópicos: uso de modelos microscópicos para analizar sus propiedades y sus estados de agregación, así como de los procesos físicos y químicos de cambio. − Clasificación de los sistemas materiales en función de su composición: aplicación a la descripción de los sistemas naturales y a la resolución de problemas relacionados. − La estructura interna de la materia y su relación con las regularidades que se producen en la tabla periódica. Reconocimiento de su importancia histórica y actual. − Formación de compuestos químicos: la nomenclatura como base de una alfabetización científica básica que permita establecer una comunicación eficiente con toda la comunidad científica. − Transformaciones químicas de los sistemas materiales y leyes que los rigen: importancia en los procesos industriales, medioambientales y sociales del mundo actual. − Energía contenida en un sistema, sus propiedades y sus manifestaciones: teorema de conservación de la energía mecánica y procesos termodinámicos más relevantes.

El sistema Tierra	− El origen del universo, del sistema solar y de la Tierra: relación con sus características. − Forma y movimientos de la Tierra y la Luna y sus efectos. − El origen de la vida en la Tierra: hipótesis destacadas. La posibilidad de vida en otros planetas. − Concepto de ecosistema: relación entre componentes bióticos y abióticos. − La geosfera: estructura, dinámica, procesos geológicos internos y externos. La teoría de la tectónica de placas. Riesgos geológicos. − Las capas fluidas de la Tierra: funciones, dinámica, interacción con la superficie terrestre y los seres vivos en la edafogénesis. − Los seres vivos como componentes bióticos del ecosistema: clasificación, características y adaptaciones al medio. − Dinámica de los ecosistemas: flujos de energía, ciclos de la materia, interdependencia y relaciones tróficas. Resolución de problemas relacionados. − Principales problemas medioambientales (calentamiento global, agujero de la capa de ozono, destrucción de los espacios naturales, pérdida de la biodiversidad, contaminación del aire y el agua, desertificación…) y riesgos geológicos: causas y consecuencias. − El modelo de desarrollo sostenible. Recursos renovables y no renovables: importancia de su uso y explotación responsables. Las energías renovables. La prevención y la gestión de residuos. La economía circular. − La relación entre la conservación medioambiental, la salud humana y el desarrollo económico de la sociedad. Concepto one health (una sola salud). − Las enfermedades infecciosas y no infecciosas: causas, prevención y tratamiento. Las zoonosis y las pandemias. El mecanismo y la importancia de las vacunas y del uso adecuado de los antibióticos.
Biología para el siglo XXI	− Las principales biomoléculas (glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos): estructura básica y relación con sus funciones e importancia biológica. − Expresión de la información genética: procesos implicados. Características del código genético y relación con su función biológica. − Técnicas de ingeniería genética: PCR, enzimas de restricción, clonación molecular y CRISPR-CAS9. Posibilidades de la manipulación dirigida del ADN. − Aplicaciones y repercusiones de la biotecnología: agricultura, ganadería, medicina o recuperación medioambiental. Importancia biotecnológica de los microorganismos. − La transmisión genética de caracteres: resolución de problemas y análisis de la probabilidad de herencia de alelos o de la manifestación de fenotipos.
Las fuerzas que nos mueven	− Fuerzas fundamentales de la naturaleza: los procesos físicos más relevantes del entorno natural, como los fenómenos electromagnéticos, el movimiento de los planetas o los procesos nucleares. − Leyes de la estática: estructuras en relación con la física, la biología, la geología o la ingeniería. − Leyes de la mecánica relacionadas con el movimiento: comportamiento de un objeto móvil y sus aplicaciones, por ejemplo, en la seguridad vial o en el desarrollo tecnológico.

Fuente: Real Decreto 243/2022

Así mismo, se proyectará como ejemplo el monólogo ganador de la cuarta edición de Famelab España, certamen de monólogos científicos

organizado por la FECYT, realizado por la bióloga Alba Aguión (figura 2), la única mujer ganadora del certamen en sus nueve ediciones.

***FIGURA 2**. Monólogo ganador del certamen Famelab España 2016*

Fuente: Youtube

En la parte final del taller, se realizará una breve presentación de las divulgadoras científicas españolas más influyentes en Tiktok (tabla 4), y en Youtube (tabla 5) con el objetivo de dar a conocer su trabajo y sus perfiles en redes sociales.

***TABLA 4.** Divulgadoras científicas en TikTok más influyentes de España*

@ladyscience Teresa Arnandis Chinesta	Doctora en Bioquímica y Biomedicina	724.700 seguidores
@raquelmascaraque	Periodista especializada en neuromarketing y psicología emocional	574.600 seguidores

Fuente: elaboración propia a partir de Pérez et al. (2022)

TABLA 5. *Divulgadoras científicas en Youtube más influyentes de España*

@Lahiperactina Sandra Ortonobes Graduada en Ciencias Biomédicas. Máster en Comunicación Científica	Canal de Youtube (1.530.000 suscriptores) Podcast "Tres pies al gato" Libros. ¿Qué puede salir mal? Como sobrevivir a un mundo que intenta matarte (2020)
@La gatadeSchrodinger Rocío Vidal Periodista científica	Canal de Youtube (676.000 suscriptores) Libros. Eureka. 50 descubrimientos científicos que cambiaron el mundo (2021). Que le den a la ciencia (2019). Machistadas (2019)
@AntroporamaDivulgacion Patricia Tezanos Graduada en Psicología, licenciada en Comunicación y con un máster en neurociencia. Investigadora del Instituto Cajal CSIC	Canal de Youtube (678.000 suscriptores)
@deborahciencia Déborah García Bello Química e investigadora en el centro de Investigaciones científicas de A Coruña	Canal de Youtube (46.900 suscriptores) Podcast "Deborahciencia" Libros. La química de lo bello (2023). No tocar. Ciencia contra la desinformación en la pandemia de COVID-19. Que se le van las vitaminas. Mitos y secretos que solo la ciencia puede resolver (2018). Todo es cuestión de Química (2018). Megalomanía (2003)
@ClaraGrima Clara Grima Matemática	Podcast "El infinito y más allá" Libros. Que las matemáticas te acompañen (2022). En busca del grafo perdido (2021). Hasta el infinito y más allá (2020)

Fuente: elaboración propia a partir de Díaz (2022)

En la segunda fase del proyecto, el alumnado dispondrá de dos semanas para realizar la búsqueda bibliográfica y la escritura de borradores, para lo que se les marcará un mínimo de cinco artículos de consulta. Cuando finalice el período de entrega, los docentes de Ciencias Generales y Lengua Castellana realizarán una revisión por pares del documento, sugiriendo los cambios necesarios.

En la tercera fase, una vez obtenido el texto final, el alumnado iniciará su formación en técnicas comunicativas en las materias de Lengua Castellana y Artes Escénicas. Para ello, habrá de memorizar el texto y realizar ensayos en el aula y el salón de actos, con la supervisión del docente asignado. Paralelamente, se iniciará la promoción del evento a través de las redes sociales del colegio, pudiendo encargarse el alumnado del Bachillerato artístico del diseño del cartel promocional.

Durante la cuarta y última fase, se llevará a cabo la representación de los monólogos en el salón de actos del centro y su grabación, previa autorización de las familias. Las dos semanas siguientes, el alumnado editará y subtitulará sus vídeos en la materia de Tecnología e Ingeniería, que se compartirán en la web y redes sociales del centro. Hacia final de curso, podrá realizarse un análisis del impacto de los vídeos de los monólogos según el número de visitas recibidas.

3.2.5. Recursos

En lo que respecta a los recursos humanos, el proyecto requiere el compromiso del profesorado implicado (Ciencias Generales, Lengua Castellana, Artes Escénicas y Tecnología e Ingeniería); así como de la colaboración del equipo directivo del centro para la organización del evento. El proyecto implica a toda la comunidad educativa, ya que las familias participarían como asistentes a la representación y/o patrocinadores a través del AMPA.

En cuanto a los recursos materiales, el alumnado necesitaría un dispositivo con conexión a Internet y procesador de texto, así como una herramienta digital para la edición de vídeo. Para el evento, se requiere micrófono y sistema de sonido, además de una cámara de grabación.

3.2.6. Evaluación

El proyecto de innovación se evaluará a través de encuestas de satisfacción al alumnado y al profesorado, con el objetivo de detectar posibles puntos de mejora y dificultades en su implementación. Por su parte, el impacto de los monólogos se constatará en base al número de visitas a los vídeos.

Para la evaluación de los monólogos, se empleará la rúbrica de evaluación de la figura 3, en la que se valorará tanto la calidad del texto escrito como la representación oral del mismo.

FIGURA 3. *Rúbrica de evaluación del monólogo científico*

	MAL	REGULAR	BIEN
Contenido (25%)	La información que aporta carece de rigor científico (incorrecta o desactualizada)	La información que aporta es correcta y actualizada, pero no hace mención a las fuentes	La información que aporta es correcta y actualizada y hace mención a las fuentes
Estructura (25%)	El monólogo no tiene estructura circular	El monólogo tiene estructura circular, incluye llamada de atención al inicio pero el cierre no es claro	El monólogo es circular, incluye llamada de atención al inicio y un cierre categórico
Oratoria (25%)	Habla demasiado rápido y utiliza muletillas	Habla demasiado rápido, lo que dificulta la comprensión	Habla a un ritmo adecuado, lo que facilita la comprensión
Puesta en escena (25%)	Su posición es estática, no gestualiza	Acompaña su discurso con los gestos adecuados, pero se mueve excesivamente por el escenario	Acompaña su discurso con los gestos adecuados y se mueve ligeramente en el escenario

Fuente: elaboración propia

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los recientes cambios legislativos en materia educativa apuntan a una educación por competencias, que permita dar respuesta a los retos y desafíos del siglo XXI. La OCDE define las competencias (o habilidades) como "el conjunto de conocimientos, capacidades y atributos que toda persona puede adquirir y le permiten desempeñar de forma adecuada y consistente una determinada actividad o tarea, susceptibles de desarrollarse y ampliarse ulteriormente a través del aprendizaje" (OECD, 2015). Según el RD 243/2022,

> La adquisición y el desarrollo de las competencias clave se verán favorecidos por metodologías que reconozcan al alumnado como agente de su propio aprendizaje. Para ello es imprescindible la implementación de propuestas pedagógicas que, partiendo de los centros de interés de los alumnos y alumnas y aumentándolos, les permitan construir el conocimiento con autonomía, iniciativa y creatividad desde sus propios aprendizajes y experiencias.

La metodología de proyectos constituye un marco excepcional para el aprendizaje competencial (Sanmartí y Márquez, 2017), ya que según estas autoras: a) parte del estudio de una situación o problema

contextualizado, b) se investiga para ir dando respuesta a dudas, preguntas o retos, c) se aprenden, a partir del contexto y en respuesta a preguntas, conocimientos clave y transferibles a la interpretación y actuación en otros contextos, d) se incluyen contenidos y evaluaciones auténticas, con objetivos didácticos específicos, e) se da al alumnado la oportunidad de trabajar de forma relativamente autónoma, f) el profesor facilita pero no dirige, g) se utilizan herramientas para aprender de manera interactiva promoviendo el uso de tecnologías digitales y g) se finaliza con alguna acción en el entorno que planifican los propios estudiantes.

La presente propuesta permite el desarrollo de las competencias en ciencia, tecnología e ingeniería, lingüística, digital y emprendedora recogidas en el RD 243/2022:

- STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de investigaciones de forma clara y precisa, en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...) y aprovechando la cultura digital con ética y responsabilidad y valorando de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida para compartir y construir nuevos conocimientos

- CCL1. Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con fluidez, coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales y académicos, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y argumentar sus opiniones como para establecer y cuidar sus relaciones interpersonales.

- CD1. Realiza búsquedas avanzadas comprendiendo cómo funcionan los motores de búsqueda en internet aplicando criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica.

- CE3. Lleva a cabo el proceso de creación de ideas y soluciones innovadoras y toma decisiones, con sentido crítico y ético, aplicando conocimientos técnicos específicos y estrategias

ágiles de planificación y gestión de proyectos, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para elaborar un prototipo final de valor para los demás, considerando tanto la experiencia de éxito como de fracaso, una oportunidad para aprender.

El proyecto se inicia con una investigación bibliográfica por parte del alumnado y concluye con la representación de una pieza de divulgación científica, que posteriormente se compartirá en Internet. Así mismo, será el propio alumnado el que, en colaboración con el equipo directivo del centro, organice el evento. A lo largo de todo el proyecto, el núcleo central del ABP es el alumnado y su actividad, ejerciendo los docentes un papel de acompañantes.

De acuerdo con García-Mejía y García-Vera (2020), el enfoque educativo STEAM surge, entre otras razones, para dar respuesta a la falta de progreso de los estudiantes en estas materias y a su elección de no seguirlas como carreras profesionales. Así, uno de los principales retos de la Educación STEAM es satisfacer la alta demanda de alfabetización para la solución de problemas tecnológicos y ambientales a nivel global.

Según Larmen y Mergendoller (2012), el aprendizaje basado en proyectos debe cumplir una serie de requisitos esenciales: contenido significativo, necesidad de saber, pregunta que dirija la investigación, voz y voto para el alumnado, competencias del siglo XXI (expresión del pensamiento crítico, comunicación efectiva y uso de tecnologías), investigación lleva a innovación, evaluación, realimentación y revisión y presentación del producto final frente a una audiencia. En la propuesta del presente trabajo, el alumnado elige la temática que trabajará, asegurando así el interés y compromiso con el tema; se documenta, se enfrenta al reto de traducir la investigación científica al lenguaje de la divulgación, pone en práctica las competencias anteriormente mencionadas, construye una pieza divulgativa de tres minutos, y acaba representando el monólogo frente a un público.

En España, la introducción del monólogo científico en las aulas de Enseñanza Media tuvo lugar gracias al programa Locos x Ciencia de la Fundación Telefónica, del que se celebraron dos ediciones. Con respecto

a la edición 2015, Fuente y Sadornil (2016) describen la participación del alumnado de la comunidad de Cantabria como una experiencia muy enriquecedora. En la segunda edición de 2016, donde participaron alrededor de 10.000 estudiantes de Educación Secundaria, estos tuvieron la oportunidad de crear sus propios monólogos científicos y participar en un certamen celebrado al efecto. En el marco de este proyecto, la gran mayoría del profesorado percibió una mejora de la motivación del alumnado en las disciplinas STEAM (Big van Ciencia, 2017, citado en Lijó-Sánchez, 2020). Este mismo proyecto se implementó en México con gran éxito de participación (Fundación Telefónica, 2016).

Actualmente, el colectivo Big Van sigue llevando la divulgación científica a los centros educativos gracias a la iniciativa Cuestión de Ciencia, que reta al alumnado de secundaria de toda España a dar respuesta a algunos de los mayores desafíos de la humanidad apoyados en la ciencia y guiados por la sostenibilidad (Big Van, 2023).

El humor es una herramienta que ayuda a mejorar la motivación de los estudiantes en las disciplinas STEAM, así como la propia percepción de estas materias (Lijó-Sánchez, 2020). No obstante, debe utilizarse teniendo en cuenta aspectos tales como cuán receptivos son los estudiantes o el nivel educativo considerado.

En esta línea, el taller de monólogos científicos descrito en la propuesta se llevó a cabo con alumnado de FP, obteniendo una evaluación muy positiva (figura 4).

FIGURA 4. *Evaluación del taller de monólogos científicos de alumnado de FP*

Fuente: Mentimeter

Además de los proyectos del grupo Big Van Ciencia, existen otras iniciativas que acercan la ciencia a la escuela. “Somos científicos y científicas. Sácanos de aquí” es un espacio en el que personal investigador y estudiantes se encuentran en la red (Somos Científicos, 2023). En el marco de esta iniciativa, estudiantes de 14 a 18 años interactúan con científicos y científicas a través de Internet. Se trata de un concurso de divulgación para investigadores en el que el alumnado propone preguntas a los participantes a través de chats en directo y vota a su favorito. En el vídeo resumen de su web, el alumnado manifiesta un gran interés por la iniciativa y el profesorado subraya que aumenta la motivación en las materias STEAM y contribuye a crear vocaciones científicas (Somos Científicos, 2023).

En lo que respecta al fomento de las vocaciones STEAM en las alumnas, existen diversas iniciativas que forman parte de la Alianza STEAM por el talento femenino (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023). En la tabla 6, se describen algunas de las dirigidas a alumnas de Enseñanza Media a nivel autonómico.

TABLA 6. *Iniciativas para el fomento de vocaciones STEAM femeninas en España*

Iniciativa	Instituciones promotoras	Público objetivo
Massteam	CTIC (Asturias)	3º y 4º de Secundaria
Chicas con cienci@ULL	Universidad de La Laguna, Gobierno de Canarias, Fundación CEPSA (Canarias)	Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional
CoderDojo	Asociación ByL Iniciatives Educatives (Valencia)	Primaria, Secundaria y Bachillerato
#Ellas inspiran STEAM	Agencia Espacial Europea ESERO Spain (Andalucía)	Primaria y Secundaria
TechNovation Girls Madrid	Power to Code y Talento STEM (Madrid)	Primaria, Secundaria y Bachillerato (8-18 años)
StemtalentGirl	Fundación ASTI (Castilla y León)	Science for her (3º y 4º ESO) Mentor Women (Bachillerato)

Fuente: elaboración propia a partir de Ministerio de Educación y Formación Profesional (2023)

Otras iniciativas con impacto nacional e internacional son #NomoreMatildas promovido por la Asociación de mujeres ingenieras y tecnólogas (AMIT), una asociación sin ánimo de lucro para recuperar a las científicas de nuestra historia (No More Matildas, 2023) e Inspiringirls, una fundación que persigue aumentar las aspiraciones de las jóvenes y niñas poniéndolas en contacto con mujeres inspiradoras que les sirvan de ejemplo y referente (Inspiringirls, 2023).

Además de estas, existen otras dos iniciativas que han adquirido gran popularidad y en las que la autora ha participado, constatando grandes beneficios en la motivación de las alumnas hacia el ámbito STEAM. Una de ellas, nacida en el año 2016, es la iniciativa 11 de Febrero, para conmemorar el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, cuyo objetivo es visibilizar el trabajo de las mujeres STEAM, a través de charlas en los centros educativos, podcast y difusión de materiales en la web (11 de febrero, 2023). En la misma línea, la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona promueve Wisibilízalas, un proyecto educativo internacional para romper estereotipos de género en STEAM. Se trata de un concurso en el que el alumnado participante ha de construir una página web con los perfiles de mujeres de su entorno con profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología. En sus seis ediciones han participado ya más de 5000 estudiantes de 14 países, visibilizándose la figura de más de 1800 referentes STEAM (Wisibilizalas, 2023).

En el campo concreto de la divulgación, destaca la iniciativa de Lydia Gil #Mujeresdivulgadoras: ciencia con voz de mujer (Blanco y Pérez, 2023), un blog sobre divulgadoras científicas de todas las áreas de conocimiento. La primera edición de 2017 se dedicó a divulgadoras españolas y la quinta se extendió a Iberoamérica (Gil, 2021). En la presente propuesta, la presentación de las divulgadoras científicas más influyentes y la proyección del monólogo ganador de Famelab 2016 en el taller de monólogos científicos contribuyen a la visibilización de referentes femeninas en este ámbito.

Desde la perspectiva de la didáctica de las Ciencias, la divulgación científica, se ha considerado una vía informal de aprendizaje que tiene lugar en contextos extraescolares (Blanco, 2004). Sin embargo, la generación de nativos digitales, que desconfía de los métodos educativos tradicionales, reclama nuevos modelos de aprendizaje basados en la vocación y la experiencia (Vilanova, 2019). Como señala Gavidia (2005), las principales líneas de trabajo en la enseñanza de las Ciencias han de ser, entre otras, la alfabetización científica y la utilización de los contextos no formales (Internet, periódicos, museos, etc.) para mejorar la autonomía de pensamiento del alumnado. Así, la divulgación es una poderosa herramienta de apoyo en la comprensión pública de la ciencia y la tecnología y un excelente coadyuvante en los procesos escolarizados formales (Olmedo, 2011). El acercamiento a las youtubers y tiktokers científicas y la asunción del rol de creador de contenidos para redes que se plantea en la presente propuesta podría constituir una vía de innovación para la enseñanza de las Ciencias basada en las preferencias y hábitos de la generación Z.

La implementación de la propuesta en el aula requiere el compromiso de todo el profesorado implicado (Ciencias Generales, Lengua Castellana y Literatura, Artes Escénicas y Tecnología e Ingeniería), pudiendo existir reticencias por parte de los docentes habituados a metodologías más tradicionales. A la hora de llevarla a la práctica, es posible que haya limitaciones de tiempo, ya que la prioridad en este curso es la preparación de las pruebas de acceso a la universidad. Sin embargo, al plantearse al inicio de curso, el proyecto podría ser una fuente de motivación para el alumnado. Aunque la presente propuesta está diseñada de forma específica para alumnado de 2º de Bachillerato, podría implementarse

en otras etapas como el segundo ciclo de Educación Secundaria Obligatoria, Formación Profesional y Universidad.

5. CONCLUSIONES

El aprendizaje de las Ciencias mediante la metodología de proyectos, contribuye a aumentar la motivación del alumnado. La creación y representación de un monólogo científico, así como la difusión de este a través de Internet, permite desarrollar las competencias científicas, lingüísticas, digitales y emprendedoras. La inclusión de divulgadoras científicas hace posible visibilizar referentes en este ámbito, lo que podría estimular las vocaciones STEAM femeninas. Así mismo, la divulgación científica podría ser una herramienta muy útil para la propia enseñanza de las Ciencias.

6. REFERENCIAS

ll de febrero. Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. https://lldefebrero.org/

Aguión, A. La inteligencia del hormiguero. Final de Famelab España 2016. https://bit.ly/3QgKArX

Big Van Ciencia (2017). «Locos X Ciencia 2016: resultados y estadísticas». Telefónica TOP 100 Innovaciones Educativas

Big Van Ciencia (20 de julio de 2023). PERFORM. https://www.bigvanciencia.com/proyectos-bigvan/perform

Blanco, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, l(2), 70-86

Blanco, P., Pérez. Y. (2023). Iniciativas de fomento de las vocaciones STEAM en la Comunitat Valenciana. https://bit.ly/44wQit4

Cambronero, B., Segarra, J., Cristófol, C. (2021). Análisis desde la perspectiva de género del engagement de los principales youtubers de divulgación científica. Cuestiones de género: de la igualdad y la diferencia, 16, 521-535

Corrales, M., Moreno, J., Sánchez, J., Zamora, F. (2019). Estudio cualitativo de las motivaciones del alumnado de Bachillerato en referencia a la modalidad de estudios. Campo Abierto, 39 (1), 85-99

Deloitte (2023). Global 2023 Gen Z and Millennial Survey. https://bit.ly/44YKV6A

Díaz, I. (11 de febrero de 2022). 5 divulgadoras científicas españolas que deberías seguir en las redes sociales. Women now. Recuperado el 20/07/2023 de https://bit.ly/44L3J9P

Fuente, M.J., Sadornil, D. (2016). Monólogos científicos LOCOSXCIENCIA. Boletín informativo de la SMPC, 17, 15-20

Fundación Española de Ciencia y Tecnología (2022). 10ª encuesta de percepción de la Ciencia y la Tecnología- 2020

Fundación Telefónica (4 de octubre de 2016). Fundación Telefónica despertará vocación por la ciencia en más de mil estudiantes mexicanos. Recuperado el 20/07/2023 de https://bit.ly/3Ya8Rlw

García, Y. (27 de diciembre de 2020). Estos han sido los 8 escándalos más sonados de los influencers españoles en 2020. Business Insider. Recuperado el 22/02/23 de https://bit.ly/3OfgxhT

García-Fuentes, O., Raposo-Rivas, M., Martínez-Figueira, M. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. Revista Complutense de Educación, 34(1), 191-202

García-Mejía R.O, García-Vera, C.E. (2020). Metodología STEAM y su uso en Matemáticas para estudiantes de bachillerato en tiempos de pandemia Covid-19. Dominio de las Ciencias, 6(2), 163-180

Gavidia, V. (2005). Los retos de la divulgación y la enseñanza científica en el próximo futuro. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 19, 91-102

Gil, L. (25 de octubre de 2021). #MujeresDivulgadoras: ciencia con voz de mujer (Ed. Iberoamérica). Social Media Investigación. Recuperado el 21/07/2023 de https://bit.ly/3qaNeF5

González, H., Marimón. O. (2019). La experiencia de Big Van Ciencia. Revista Universitas científica, 22(1), 52-57

IAB (2022). Estudio anual Redes Sociales 2022. Recuperado el 21/07/2023 de https://bit.ly/3Kd6SHq

Inspiringirls (2023). Inspiring girls en todo el mundo. https://www.inspiring-girls.es/

Larmen, J., Mergendoller, J.R. (2010). 7 Essentials for Project-Based Learning. Educational Leadership, 68(1). https://bit.ly/3DEtqwJ

Lijó, R., Campillo, S., Quevedo, E., García-Cremades, S. (2020). El humor y el audiovisual como herramientas didácticas en disciplinas STEAM en De la Cruz D. (ed.), Tendencias Metodológicas en Innovación Educativa (pp. 57-80). Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)

López-Borrull, A. (2020). Fake news e infodemia científica durante la Covid-19, ¿dos caras de la misma crisis informacional? Anuario ThinkEPI, v. 14, e14e07. https://bit.ly/3L1U5YJ

López Vidales, N. Gómez Rubio, L. (2021). Tendencias de cambio en el comportamiento juvenil ante los media: Millennials vs Generación Z. Estudios sobre el Mensaje Periodístico, 27(2): 543-552

Mendes, Y., Acacio, G., Alves, G., Henrique, C., Dantas, F., Deadame, A. (2023). The impact of fake news on social media and its influence on health: during the COVID-19 pandemic: a systematic review. Journal of Public Health, 1007-1016

Ministerio de Educación y Formación Profesional (2022). Datos y cifras. Curso escolar 2022-2023. Recuperado el 21/07/2023 de https://bit.ly/3OSPtFf

Ministerio de Educación y Formación Profesional (2023). Niñas en pie de ciencia. Alianza STEAM por el talento femenino. Alianza STEAM. Recuperado el 21/07/2023 de https://bit.ly/3rRDmAm

Ministerio de Universidades (2023). Datos y cifras del Sistema Universitario Español. Publicación 2022-2023. Recuperado el 21/07/2023 de https://bit.ly/3QYMmlp

Navarro, C., Casero, A. (2012). Análisis de las diferencias de género en la elección de estudios universitarios. Estudios sobre educación, 22, 115-132

No more Matildas (2023). Una Asociación para llevar #nomorematildas a las aulas. https://www.nomorematildas.com/

Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 82, de 6 de abril de 2022.

Rodríguez, M.C., Peña, J.V., García, O. (2016). Estudio cualitativo de las diferencias de género en la elección de opciones académicas en los estudiantes del Bachillerato científico-técnico. Teoría educativa, 28, 189-207

OECD (2015). Skills Strategy Informe de Diagnóstico. Resumen España 2015. https://bit.ly/3DxDoA7

Olmedo, J.C. (2011). Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 8 (2), 137-148.

Pérez, M., Alcaide, P., Del Toro, A. (2022). Estudio del rol de los y las influencers en tiktok como divulgadores/as de contenidos. Revista Prisma Social, 40, 262-288

Real Academia Española (2023). https://www.rae.es/

Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. Ápice. Revista de Educación Científica, 1(1), 3-16.

Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. Actualidadpedagogica.com

Solbes, J., Montserrat, R., Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 21, 91-117

Somos científicos y científicas. Sácanos de aquí (2023). https://somoscientificos.es/

Universidad Pompeu Fabra (2023). Wisibilízalas: más global que nunca. https://wisibilizalas.org/

Vilanova, N. (2019). Generación Z: los jóvenes que han dejado viejos a los millenial. Economistas, 161, 43-51

Vizcaíno-Verdú, A.; de-Casas-Moreno, P., Contreras-Pulido, P. (2020). Divulgación científica en youtube y su credibilidad para docentes universitarios. Educación XX1, 23(2), 283-306

Zaragoza, J.C., Roca, D. (2020). El movimiento Youtuber en la divulgación científica española. Revista Prisma Social, 31, 212-238

PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA MEDIANTE EL USO DEL GIF EN LA ENSEÑANZA DE LAS GEOCIENCIAS

CELIA CAMPA BOUSOÑO
Universidad del Atlántico Medio
ÁNGEL GARCÍA PÉREZ
Universidad de León

1. INTRODUCCIÓN

1.1. LA SITUACIÓN DE LA GEOLOGÍA

El sistema educativo español suele subestimar los fenómenos naturales explicados por la geología, lo que resulta en que esta ciencia se vuelva desconocida para muchos (Pedrinaci, 2012). La realidad es que la geología no ha logrado arraigarse en la sociedad, especialmente entre los jóvenes, convirtiéndose en una de las ciencias menos reconocidas. Esto se debe, en parte, a la escasa dedicación de tiempo a los contenidos curriculares geológicos y a planes de estudio poco consistentes (Calonge et al., 2014; Fornós, 2018; Zamalloa y Sanz, 2020). En cuanto al papel de la geología entre los alumnos y alumnas, se ha observado que muchos tienen actitudes negativas hacia esta ciencia (Zamalloa y Sanz, 2020). Cuando estos estudiantes ingresan a la universidad, consideran que solo han tocado superficialmente la geología en sus institutos y que no han adquirido suficientes conocimientos sobre la asignatura (Fornós, 2018).

Con el fin de abordar esta situación, resulta esencial impartir los contenidos relacionados con la geología de manera motivadora tanto para los estudiantes preuniversitarios como para los futuros docentes. Para lograr esta motivación, es fundamental adoptar un enfoque diferente al presentar el contenido, y una alternativa viable es aprovechar las Tecnologías de la

Información y la Comunicación (TIC) como base para fomentar diversas metodologías activas (Buenaño-Barreno et al., 2021; Garbin et al., 2021).

1.2. Nuevas metodologías de enseñanza

Según algunos autores, las TIC, como las redes sociales (RRSS) y los blogs, están emergiendo como valiosos recursos de comunicación que promueven el aprendizaje y la participación tanto a nivel individual como en comunidad (Ruiz y Garrido, 2013). En particular, las RRSS se destacan por su fácil acceso, flexibilidad y bajo costo. Además, ofrecen un gran potencial, ya que permiten la comunicación a nivel global mediante voz, imágenes o videos de forma directa. La capacidad de crear y compartir nuevo contenido es lo que impulsa cada vez más el uso de las RRSS. En el contexto educativo, el uso de RRSS con propósitos didácticos puede fomentar la participación activa del alumnado en proyectos educativos (Dans y Muñoz, 2016; Rocamora y Ardoy, 2014). Por esta razón, el presente trabajo se centra en uno de los contenidos más populares en las RRSS: los GIFs animados (Tolins y Samermit, 2016). Estos elementos visuales se comparten ampliamente en las plataformas digitales, lo que abre oportunidades para explorar su potencial educativo y su impacto en el aprendizaje.

Otra metodología de enseñanza novedosa es el modelo STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas). STEAM es una variante del modelo educativo STEM que incluye el componente artístico en el enfoque educativo (Yakman, 2010). Este modelo se enfoca en integrar las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas para fomentar el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y la innovación. Reconoce que las artes juegan un papel fundamental en el desarrollo de habilidades clave, como la imaginación, la comunicación visual, la expresión creativa y la colaboración. Al integrar el arte en el modelo STEM, los estudiantes tienen la oportunidad de ver las disciplinas de forma conjunta, promoviendo la interdisciplinariedad y la aplicación práctica de los conceptos aprendidos (Cilleruelo y Zubiaga, 2014). En esta propuesta se aplicará este modelo donde los estudiantes trabajarán en grupos para crear un GIF que represente algún proceso geológico desde su inicio. De esta manera, los estudiantes podrán

experimentar la conexión entre la ciencia geológica, la tecnología, el arte y las habilidades matemáticas, estimulando su creatividad y su comprensión integral de la materia.

1.3. Los GIF en la enseñanza

El GIF animado se caracteriza por su movimiento repetitivo e infinito, consistente en una o varias imágenes con una duración total de hasta cinco segundos. Estas cualidades hacen que los GIFs sean herramientas visuales relevantes, permitiendo la interiorización gradual de sucesos y la opción de repetir su visualización infinitas veces. Estos formatos se han vuelto cada vez más importantes en un medio de comunicación común: los mensajes de texto. Según Tolins y Samermit (2016), la utilización de GIFs en mensajes de texto está relacionada con el deseo de los usuarios de expresar emociones y acciones a través de representaciones encarnadas en otros sujetos, como sustitutos de su propio comportamiento no verbal.

Es bien sabido que en la sociedad actual una parte significativa del conocimiento se transmite en formato visual (Perales-Palacios, 2006). Sin embargo, el hecho de que los recursos visuales, como los GIFs, sean populares no garantiza que cualquier imagen sea beneficiosa desde un punto de vista educativo. De hecho, las imágenes, ya sean estáticas o en movimiento, deben seleccionarse de manera metódica y desde una perspectiva didáctica, ya que, si no se considera y evalúa cuidadosamente el tipo de público, pueden interferir en el proceso de aprendizaje del alumnado (Mampel, et al., 2015). Asimismo, es importante destacar que, en el caso de las ciencias, las imágenes no pueden reemplazar las experiencias sensoriales derivadas del contacto directo con los fenómenos naturales (Perales-Palacios, 2006).

A pesar de estas consideraciones, es esencial resaltar que las ilustraciones han demostrado mejorar los resultados de aprendizaje, especialmente cuando se aplican en disciplinas científicas (Herrlinger et al., 2017; Lindner et al., 2016). Por lo tanto, el uso adecuado de GIFs animados y otras imágenes puede ser una herramienta valiosa en el proceso educativo, siempre que se elijan y empleen con cuidado y en consonancia con los objetivos pedagógicos. En el caso particular de la geología,

el empleo de GIFs destaca aún más si cabe dado que muchos procesos geológicos ocurren en lugares inaccesibles o en escalas de tiempo inabarcables para la vida humana.

Hasta el momento, hay pocos estudios publicados que hayan examinado la utilidad de los GIF en el campo de la educación. Sin embargo, cuatro de los estudios existentes han encontrado resultados alentadores (Altintas et al., 2017; Bulbul, 2007; Caeiro et al., 2019; Chinome y Genet, 2020). Por ejemplo, el trabajo de Caeiro et al. (2019) con alumnado español de Educación Primaria que cursaba Educación Plástica y Visual demostró que la creación de GIF por parte de los estudiantes ayudó a comprender los contenidos tratados. De manera similar, la investigación de Altintas et al. (2017) en Turquía reveló que los estudiantes de Educación Secundaria encontraron útiles los GIF, especialmente para asimilar conceptos matemáticos. Bulbul (2007) descubrió que la creación de GIF por universitarios turcos puede mejorar la efectividad del aprendizaje en la materia de física, destacando la facilidad para su diseño y la falta de explotación de este recurso didáctico. Por último, Chinome y Genet (2020) utilizaron los GIF en un proyecto de investigación-creación en una escuela de artes y diseño, donde si bien no analizaron su impacto sobre el aprendizaje o la motivación del alumnado, afirmaron que esta herramienta es una excelente oportunidad para vincular tecnología, artes y ciencia. Por lo tanto, los GIF podrían encajar perfectamente en el enfoque educativo conocido como STEAM (Yaman, 2010), el cual es un claro hilo conductor de la ley educativa de España (LOMLOE, 2020) basada en el modelo de aprendizaje competencial.

2. OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es diseñar una propuesta educativa basada en la elaboración de GIFs animados de procesos geológicos para el aprendizaje de la geología.

3. METODOLOGÍA

3.1. ELEMENTOS CURRICULARES DE LA PROPUESTA

Esta propuesta pertenece al bloque de saberes básicos de "Geología", dentro de la asignatura optativa de Biología y Geología impartida al alumnado de 4º curso de la ESO (Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo).

3.1.1. Saberes básicos y competencias específicas

De acuerdo con el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, dentro del ámbito de la "Geología", se trabajarán específicamente los siguientes saberes básicos: a) estructura y dinámica de la geosfera; y b) los efectos globales de la dinámica de la geosfera desde la perspectiva de la tectónica de placas.

3.1.2. Objetivos de aprendizaje

Con el fin de orientar al alumnado sobre lo que se espera que consiga en la presente unidad, se les presentan en forma de los siguientes objetivos.

- Conocer la teoría de la deriva continental, incluyendo pruebas y datos en los que se basa
- Comprender la estructura interna de nuestro planeta
- Identificar correctamente las distintas capas que forman la Tierra
- Comprender que la geografía terrestre no ha sido siempre la misma
- Conocer la división de la litosfera terrestre en placas independientes para comprender el funcionamiento dinámico de la misma
- Enumerar correctamente los tipos de bordes y las actividades asociadas a las placas tectónicas
- Conocer cómo se generan las corrientes de convección interna y su relación en la tectónica de placas

3.1.3. Desarrollo de las competencias

En la siguiente propuesta se quiere contribuir al desarrollo específico de la amplia mayoría de competencias clave enmarcadas en el Real Decreto 217/2022, de 10 de junio. Dentro de la Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (CMCTI) la propuesta pretende trabajarla mediante el reconocimiento y descripción de la dinámica terrestre y fomentando la investigación autónoma de estos conceptos acercando al alumnado al método hipotético-deductivo. Por otra parte, la Competencia personal, social y de aprender a aprender (CSAA) será abordada a través de la implementación práctica y la organización de proyectos, estimulando la curiosidad de los estudiantes por la ciencia y fomentando la capacidad de aprender a partir de los errores. Esto se logrará mediante un proceso reflexivo que permitirá a los alumnos ser conscientes de lo que saben y de lo que no saben. Además, la Competencia digital (CDIG) se desarrollará de manera efectiva, ya que esta propuesta implica el uso crítico y seguro de las TIC. Los estudiantes llegarán a comprender el potencial de ciertas herramientas TIC que utilizan en su vida cotidiana, como los GIF animados. En lo que respecta a la Competencia de comunicación lingüística (CCL), esta propuesta tiene como objetivo fortalecerla a través de la realización de actividades que requieran la recopilación y el procesamiento de información para su posterior exposición. Para ello, se utilizará el vocabulario científico adquirido y se emplearán diversas modalidades de comunicación. La Competencia emprendedora (CE) también será fomentada en esta propuesta, donde se podrá trabajar las capacidades de planificación, organización y decisión del alumnado. Esta propuesta también pretende trabajar la Competencia ciudadana (CC) ya que se fomenta el debate y/o la defensa de opiniones razonadas utilizando como instrumento el diálogo entre iguales y estableciendo cauces de comunicación adecuados.

3.2. Metodologías de enseñanza utilizadas

Siguiendo la finalidad de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), tal como se establece en la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE) (Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo), esta propuesta se centra en promover un aprendizaje

competencial autónomo, colaborativo, significativo y reflexivo, sin dejar de lado el papel instructivo y orientador del docente en la construcción del conocimiento. Se fomentará el trabajo autónomo y colaborativo a lo largo de toda la propuesta, donde los estudiantes serán responsables de organizar su propio trabajo en grupo. El profesorado supervisará su ejecución y las contribuciones individuales de cada alumno/a. Investigaciones de impacto han demostrado los avances sociales, psicológicos y académicos derivados de este tipo de aprendizaje (García-Valcárcel et al., 2014). Además, se incorporarán actividades basadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos, que se ha comprobado que aporta importantes beneficios al proceso de enseñanza-aprendizaje (Vargas y De la Barrera, 2021).

La instrucción directa y la guía en la construcción del conocimiento se llevarán a cabo mediante explicaciones teóricas respaldadas por material visual, como presentaciones de diapositivas y esquemas, disponibles en el banco de recursos del docente o en el libro digital de la asignatura (Gil et al., 2015). Además, durante la fase de desarrollo, se plantearán preguntas al grupo con el objetivo de fomentar su participación y obtener retroalimentación constante sobre sus conocimientos previos y posibles dificultades con la materia.

Es importante destacar que esta propuesta se basa en el modelo STEAM, que integra el arte en el enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Esto permite a los estudiantes ver las disciplinas de manera interconectada, promoviendo la interdisciplinariedad y la aplicación práctica de los conceptos aprendidos.

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de la propuesta educativa

En la presente propuesta educativa asociada a la creación de GIFs interactivos sobre contenidos de geología se desarrolla con hasta 4 fases de aprendizaje según Jorba y Sanmartí (1993). En primer lugar, comenzaremos con una fase de exploración, a continuación, una fase de

introducción, seguidamente de una fase de estructuración para finalizar con la fase de aplicación.

En la primera fase de exploración se recaban esas ideas previas del alumnado, se comunican los objetivos de aprendizaje de dicha propuesta y se comienza como guías en la enseñanza, al recordar al alumnado qué es un GIF animado y las características que lo vuelve particular y atractivo. A continuación, en esta misma fase, se le indica el alumnado de qué forma pueden realizar su propio GIF a través de una serie de fotogramas que ellos mismos realizarán con papel, lápiz y rotuladores. Posteriormente se les muestra una aplicación móvil gratuita en la que podrán combinar dichos fotogramas y crear su GIF. Asimismo, para finalizar esta fase, se le indica al alumnado que por grupos deben realizar un GIF animado, fotograma por fotograma, de uno de los 4 procesos geológicos que el docente les proyecta en la pizarra. En esta propuesta didáctica se plantea que elaboren un GIF animado sobre: (1) representación de la deriva continental desde Pangea hasta la disposición de los continentes actual; (2) mostrar el funcionamiento de las corrientes de convección en el manto y las distintas capas internas del planeta; (3) mostrar la expansión del fondo oceánico dentro del Ciclo de Wilson; (4) mostrar el paulatino desarrollo de una zona de subducción hasta el choque entre continentes dentro del Ciclo de Wilson. Además, una vez explicados los distintos procesos geológicos que deben representar se les indica que es obligatorio que en cada uno de los fotogramas aparezca la escala temporal, ya que los procesos geológicos no suceden de forma inmediata como podría llegar a interiorizarse por parte del alumnado una vez realizado el producto final. Respecto de la conformación de grupos el aula se divide en hasta 4 grupos mixtos heterogéneos realizados por el docente en base a la evaluación cognitivo, conductual y de igualdad.

En la segunda fase de aprendizaje, en la de introducción, el alumnado ejecuta una búsqueda de información crítica y reflexiva más al detalle sobre el proceso geológico asignado para la creación del GIF. Para ello el alumnado realiza una búsqueda de forma autónoma en sus tabletas o surfaces conectadas a internet, o a través de libros de texto. Asimismo, en esta misma fase, y con el docente como guía en todo el proceso, se ratifica que el alumnado ha recopilado e interiorizado la teoría de forma

adecuada, realizando una breve exposición oral al docente de cada uno de los aspectos involucrados en el proceso geológico asignado.

En la fase de estructuración se les proporciona a los estudiantes las herramientas y recursos necesarios para que puedan crear y editar su producto final, el GIF animado. Para ello, en primer lugar, en base a la organización autónoma del grupo, y sin intervención del docente, el alumnado elabora cada uno de los fotogramas. Para ello utilizan papel, lápiz y rotuladores. Adicionalmente se les dará la recomendación de que las dimensiones de los fotogramas sean todas iguales y traten que los elementos que contenga el fotograma sean similares para que la calidad del GIF sea mayor. El docente, como guía en el proceso, revisa de forma continuada el proceso de creación y que lo que se representa en los fotogramas sea realmente lo que ocurre a nivel teórico geológicamente. A continuación, se les presenta una aplicación móvil gratuita (ejemplo, Splice) a través de sus tabletas o surfaces para que puedan combinar dichos fotogramas y generar de esta forma el GIF animado final. La aplicación digital será intuitiva, por lo que el docente no realizará una explicación paso por paso de la herramienta, será el alumnado mediante un proceso de descubrimiento, el que ejecutará la aplicación. Finalmente, en esta fase de estructuración, y una vez finalizado el producto final, el alumnado debe realizar una presentación de tipo ppt que debe exponer al resto del aula. En dicha presentación se indica al alumnado que como mínimo debe aparecer la información teórica recabada sobre el proceso geológico asignado, los pasos que siguieron para crear su GIF y por último adjuntar el producto final para que el resto del aula pueda contemplarlo.

Finalmente, en la última fase de aprendizaje, la de aplicación o exposición, el alumnado debe denotar todos los conocimientos que se han adquirido en una exposición oral de su presentación al resto del aula. Asimismo, se interioriza de forma más específica el resto de procesos geológicos que no le fueron asignados como grupo. No sólo en la exposición y escucha activa de sus compañeros, también en el tiempo de debate que existe tras cada una de las presentaciones, en las que el docente como guía del proceso, en el caso de ser necesario, realiza las preguntas

abiertas pertinentes, para corroborar que se interiorizan bien todos los contenidos expuestos.

4.2. Propuesta de evaluación

Con el objetivo de evaluar los aprendizajes del alumnado en la actual propuesta educativa, se utilizan dos rúbricas de evaluación. La primera rúbrica evalúa el propio GIF con hasta cuatro niveles de valoración (i.e., excelente, muy bueno, aceptable y no satisface) y cinco categorías: contenidos teóricos representados en el GIF (30%), manejo de la herramienta de elaboración del GIF (20%), estética del GIF (15%), participación (5%), y originalidad (30%). La segunda rúbrica evalúa la presentación con hasta cuatro niveles de valoración (los mismos que en la rúbrica anterior) y cuatro categorías: contenidos (40%), uso del lenguaje (10%), exposición oral del grupo (25%), y originalidad (10%).

5. DISCUSIÓN

El presente trabajo describe una propuesta didáctica basada en la elaboración de GIFs de diversos procesos geológicos. Esta propuesta didáctica, dado que no se ha llevado a cabo, no tiene evidencia empírica de su utilidad en contextos educativos reales. No obstante, hay una serie de elementos y características que podrían indicar la idoneidad de este tipo de propuesta en el aprendizaje de la geología.

En primer lugar, existen algunos elementos que podrían aumentar la motivación por el aprendizaje. Por un lado, el GIF es un recurso muy utilizado en las RRSS (Tolins y Samermit, 2016), y principalmente se debe a que en la actualidad los usuarios disfrutan de la creación de nuevo contenido que puedan compartir con los demás. Desde hace un tiempo, el formato visual ha ganado mucho protagonismo (Perales-Palacios, 2006), y es por eso que los estudiantes ven más interesante aprender con recursos audiovisuales a través de sus dispositivos que por métodos tradicionales (Thomas, 2011). El hecho de que en el centro de la propuesta estén los GIF puede hacer que el alumnado esté más motivado y predispuesto a aprender dado el papel que tiene el GIF en la actualidad en la vida de los estudiantes.

En segundo lugar, hay una serie de características que hacen que el uso de GIF pueda facilitar el aprendizaje y comprensión en sí mismo. Es bien sabido que los fenómenos geológicos presentan dificultades en su enseñanza debido a la inaccesibilidad espacial (ej. interior terrestre) y temporal de los mismos (ej. ciclo de Wilson) (Stern et al., 2020), un recurso visual como el GIF permite mostrar estos fenómenos de una manera mucha más clara e inequívoca. Por otro lado, el hecho de trabajar desde un enfoque multidisciplinar y multicompetencial puede facilitar en mayor medida la adquisición de aprendizajes significativos. Finalmente, algunos trabajos previos (Altintas et al., 2017; Bulbul, 2007; Caeiro et al., 2019; Chinome y Genet, 2020) han demostrado que los GIF pueden ser herramientas que ayuden en la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje en otras disciplinas, por lo que también podrían tener resultados similares en una ciencia natural como la geología.

A pesar de las posibles ventajas y fortalezas que podría tener la actual propuesta basada en la creación de GIF, hay una serie de limitaciones y debilidades que se deberían de tener en consideración. Por un lado, la creación del archivo tipo GIF puede resultar complicado, dado que la edición de material audiovisual hasta hace unos años estaba principalmente realizada por profesionales expertos. Sin embargo, en los últimos años se ha facilitado enormemente el acceso y el uso de softwares sencillos para la creación de GIF y otros materiales similares (Stern et al., 2020). De manera relacionada, el desarrollo de los fotogramas podría ser una barrera para implementar esta propuesta. Por esta razón se ha decidido optar por una creación manual de los mismos a través del dibujo en papel. A pesar de esto, es posible que parte del alumnado prefiera utilizar software de edición de imágenes para la creación del GIF por lo que es una opción que se mantendrá abierta. Otra posible debilidad es la posibilidad de que el alumnado intente copiar o reproducir un GIF ya existente con el objetivo de minimizar la investigación del proceso geológico y ahorrarse trabajo. Esta limitación se intentará controlar contemplando esto en la rúbrica de evaluación, y la forma de comprobación será introduciendo sus fotogramas en plataformas de búsqueda de imágenes como Google Lens. Por último, no todos los centros educativos dispondrán de los recursos electrónicos recomendables para llevar a cabo la

propuesta educativa, si bien, los propios dispositivos que pueda tener el alumnado (en el caso de que no estén prohibidos en el centro) podrían servir para el desarrollo de las actividades.

Algunas líneas de trabajo futuras serían, por un lado, la implementación de esta propuesta, así como estudiar su eficacia en la mejora de la motivación y el aprendizaje, y, por otro lado, planificar y adaptar esta propuesta para otras etapas educativas y/o diferentes saberes básicos.

6. CONCLUSIONES

Esta propuesta educativa está basada en el desarrollo de GIF animados sobre procesos geológicos de carácter cíclico. La propuesta se enmarca dentro del enfoque STEAM, dado que se trabajan diferentes competencias de manera simultánea, incluida la vertiente artística en la creación de los fotogramas que conformarán el GIF. Aunque no se ha llevado a cabo en contextos educativos reales, este recurso didáctico presenta una serie de fortalezas que podría indicar su utilidad en la enseñanza de algunos saberes básicos que se adapten a las características de los GIF.

7. REFERENCIAS

Altintas, E., Iigun, S., y Kucuk, S. (2017). Evaluation of Use of Graphics Interchange Format (GIF) Animations in Mathematics Education. Educational Research and Reviews, 12.23, 1112-1119.

Buenaño-Barreno, P. N., González-Villavicencio, J. L., Mayorga-Orozco, E. G., y Espinoza-Tinoco, L. M. (2021). Metodologías activas aplicadas en la educación en línea. Domino de las Ciencias, 7(4), 763-780.

Bulbul, M. S. (2007). Using gif (Graphics interchange format) images in physics education. AIP Conference Proceedings, Turkey. 899.1., 481-482.

Caeiro Rodríguez, M., Torres Pérez, A., y Martínez Oña, M. D. M. (2019). Experiencias visuales y cognitivas a través de GIFS en Educación Primaria. REIDOCREA, 8, 35-42.

Calonge, A., Fermeli, G., Meléndez, G., y Martínez, A. J. (2014). Proyecto GEO schools: reflexiones sobre la geología en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Geogaceta, 55, 99-102.

Chinome, E. J. G., y Genet, R. (2020). Palimpsesto urbano. gif _ Un instrumento de investigación creación. Index, revista de arte contemporáneo, 10, 212-230.

Cilleruelo, L., y Zubiaga, A. (2014). Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. Jornadas de Psicodidáctica, 18, 1-18.

Dans Álvarez de Sotomayor, M. I., y Muñoz Carril, P. C. (2016). Las redes sociales como motivación para el aprendizaje: opinión de los adolescentes. Innoeduca: international journal of technology and educational innovation, 21, 20-28.

Fornós, J. (2018) La enseñanza de la geología en la educación secundaria: una cuestión problemática. Algunas observaciones en baleares. XX Simposio sobre Enseñanza de la Geología 10, 83-94.

Garbin, M. C., de Oliveira, E. T., y Telles, S. (2021). Active methodologies supported by interaction and communication technologies in higher education: Communication Technologies in Higher Education. Global Journal of Information Technology: Emerging Technologies, 11(2), 47-54.

García-Valcárcel, A., Basilotta, V., y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. Comunicar, 21(42), 65-74.

Gil, C., Pedrinaci, E., y Pacual, J. A., (2015). SD Profesor. Biología y geología. 4º ESO. Savia. SM

Herrlinger, S., Höffler, T. N., Opfermann, M., y Leutner, D. (2017). When do pictures help learning from expository text? Multimedia and modality effects in primary schools. Research in Science Education, 47, 685-704.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953.

Lindner, M. A., Ihme, J. M., Saß, S., y Köller, O. (2016). How representational pictures enhance students' performance and test-taking pleasure in low-stakes assessment. European Journal of Psychological Assessment, 34(6), 376-385.

Mampel, L., Cortés Gracia, Á. L., y Alcalá, L. (2015). Imágenes sobre dinosaurios en libros de texto de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 29, 173-193.

Pedrinaci, E. (2012). Por una alfabetización científica. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 20(1), 105-106.

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, 76, de 30 de marzo de 2022.

Rocamora, P. P., y Ardoy, D. N. (2014). Aumento de la motivación mediante el uso de redes sociales. DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 29, 1-15.

Ruiz, U. G., y Garrido, C. C. (2013). Uso del videoblog para un aprendizaje colaborativo de segundas lenguas con alumnado inmigrante. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 46, 255-255.

Stern, R. J., Ryan, J., Wang, N., Ricchezza, V. J., y Willis, S. (2020). Geoscience Videos and Animations: How to Make Them with Your Students, and How to Use Them in the Classroom. GSA Today, 30(6), 42-43.

Thomas, M. (2011) Deconstructing Digital Natives: New York, Routledge, Young People, Technology, and the New Literacies. Ed. Taylor y Francis.

Tolins, J., y Samermit, P. (2016). GIFs as embodied enactments in text-mediated conversation. Research on Language and Social Interaction, 49(2), 75-91.

Vargas, L. A. C., y De la Barrera, A. E. R. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. Plumilla Educativa, 27(1), 105-128.

Yakman, G. (2010). What is the point of STE@M?–A Brief Overview. Steam: A Framework for Teaching Across the Disciplines. STEAM Education, 7(9), 1-9.

Zamalloa, T., y Sanz, J. (2020). Attitudes of secondary school students towards geology in Spain. Research in Science y Technological Education, 41(1), 1-24.

ANIMACIÓN SUSPENDIDA: CRIOPRESERVACIÓN Y REANIMACIÓN EN *CAENORHABDITIS ELEGANS* PARA ESTUDIANTES DEL CICLO TÉCNICO DE LABORATORIO CLÍNICO Y BIOMÉDICO

ALBERTO GARRIDO
Laboratorio Clínico y Biomédico
Instituto de Formación Profesional en Salud Claudio Galeno de Sevilla

JESÚS BORREGO
Laboratorio Clínico y Biomédico
Instituto de Formación Profesional en Salud Claudio Galeno de Sevilla

DANIEL BARRANCO
Facultad de Educación y Psicología
Universidad del Atlántico Medio
Laboratorio Clínico y Biomédico
Instituto de Formación Profesional en Salud Claudio Galeno de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

La animación suspendida hace referencia a cualquier tipo de procedimiento que tenga como objetivo poner en pausa las funciones biológicas que mantienen con vida las células de un organismo. En el mundo del cine o literatura de ciencia ficción son frecuentes las referencias a la animación suspendida. Sin embargo, nada más lejos de la realidad existen multitud de grupos de investigación que persiguen desarrollar protocolos de criopreservación eficientes que permitan conservar semillas, tejidos, órganos e incluso organismos enteros; ya que, aunque algunos organismos en el trascurso de la evolución han adquirido de forma natural mecanismos que les permiten poner en pausa sus funciones celulares, esto no es lo habitual. Un ejemplo de ello, es el organismo modelo de los seres vivos *Caenorhabditis elegans* (Figura 1), para el que se ha desarrollado un protocolo de criopreservación que permite preservar al

organismo a -80 ºC (Brenner, 1974). Este tradicional protocolo parte de la resuspensión y transferencia de los nematodos desde una placa de petri a un criotubo, utilizando el M9-Buffer. A continuación, se añade glicerol, como agente crioprotector, hasta conseguir una concentración final del 15 % y finalmente, los criotubos se introducen en un congelador a -80 ºC. Tras 24 horas a -80 ºC, los criotubos pueden ser transferidos a una cántara de nitrógeno líquido (-196 ºC) para un almacenamiento a largo plazo (Stiernagle, 1999). La descongelación de los criotubos se realiza a temperatura ambiente y su contenido se vierte en una placa de petri previamente sembrada (en césped) con *Escherichia coli* OP50. Una de las principales ventajas de este protocolo es su facilidad de reproducción dado que no requiere equipos ni materiales altamente costosos, ni un alto entrenamiento del personal del laboratorio. Sin embargo, tiene algunas desventajas como es una baja tasa de supervivencia, entre el 35 - 45 %, para los individuos en los primeros estados larvarios (L1 y L2) y la imposibilidad de criopreservar a los individuos en estados larvarios posteriores (L3 y L4) o en estado adulto (Barranco & Risco, 2022).

FIGURA 1. *Larva de Caenorhabditis elegans sobre una placa de petri (aumento 100x)*

Por ello, siguiendo esta aproximación tradicional se han desarrollado algunas mejoras utilizando diferentes mezclas de crioprotectores como dimetil sulfoxido (DMSO) y trehalosa (O'Connell, 2022) o ultra altas velocidades enfriamiento y recalentamiento (Vita-More & Barranco, 2015). Sin embargo, aun existiendo mejoras del protocolo tradicional, sigue siendo ampliamente utilizado debido a su facilidad de reproducción y pocos requisitos técnicos.

La utilización de organismos modelo de los seres vivos en la enseñanza de las ciencias, como *C. elegans*, ofrece una buena oportunidad para mostrar de una forma práctica contenidos que tradicionalmente se explican en las aulas de manera teórica; como la herencia, la evolución, la aparición de mutaciones, el fundamento de la base genética del ADN, etc. Esta posibilidad parte de algunas de las características inherentes de los organismos modelo de los seres vivos, como son su facilidad de cultivo y mantenimiento en un laboratorio, la rapidez de su ciclo de vida y la cantidad ingente de información (incluyendo bases de datos exclusivas) que existe sobre su historia natural, aplicación en diferentes áreas de las ciencias y material genético (Barranco, 2023b). Dadas estas características, no es de extrañar su posible extrapolación al campo de la enseñanza de las ciencias, permitiendo diseñar proyectos de investigación con un objetivo real, es decir, contribuir al conocimiento general del propio organismo modelo (Barranco, 2023a). Los organismos modelo, por tanto, posibilitan un camino para mostrar en las aulas cómo es un proyecto de investigación y cómo es el trabajo en el campo de la investigación, donde no existen limitaciones entre las diferentes áreas y el conocimiento se trabaja integrando contenidos de diferentes áreas científicas, lo cual, es uno de los objetivos de la metodología STEAM (Aguirre et al., 2019).

El ciclo de formación profesional superior de Laboratorio Clínico y Biomédico está definido por el Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico y se fijan sus enseñanzas mínimas. En líneas generales, esta formación posibilita que los estudiantes puedan desarrollarse profesionalmente en el sector sanitario, en organismos e instituciones del ámbito público y en empresas privadas, en el área del laboratorio de

análisis clínicos, en el diagnóstico, tratamiento y gestión. Para ello, los estudiantes a lo largo de dicha formación deben superar un total de 12 módulos profesionales, especificados en el artículo 10, que les proporcionarán conocimientos para manipular y analizar todo tipo de muestras biológicas. Además, en los artículos 4, 7 y 8 de dicha normativa, se especifica que esta formación debe preparar también a los estudiantes para poder desarrollarse profesionalmente dentro de un laboratorio de investigación. Teniendo en cuenta que en su artículo 9, objetivos generales, se especifica que los estudiantes al finalizar la formación deben haber adquirido competencias para (i) preparar reactivos según las demandas del proceso, manteniéndolos en condiciones óptimas; (ii) validar los datos obtenidos, según técnicas de tratamiento estadístico, para evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados; (iii) tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias; (iv) analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales; (v) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal; entre otras.

El presente trabajo pretende mostrar a los alumnos como se realiza en un laboratorio el mantenimiento y criopreservación de uno de los organismos modelo de los seres vivos más importantes que existen en el campo de la investigación biomédica y, por otro lado, enseñar como es el trabajo en el día a día en un laboratorio de investigación con muestras biológicas.

2. OBJETIVOS

El en presente trabajo se muestra un proyecto de innovación educativa llevado a cabo en el segundo curso del ciclo de formación profesional

superior de Laboratorio Clínico y Biomédico que tiene por objetivo real optimizar el protocolo de criopreservación de *C. elegans*. En concreto, se persigue conseguir la criopreservación de *C. elegans* a -18 ºC, utilizando diferentes combinaciones de crioprotectores (glicerol y sacarosa). A lo largo de la realización del proyecto, los alumnos participantes alcanzarán los siguientes objetivos didácticos:

- Conocer y aplicar el método científico (OD1).
- Preparar soluciones y medios de cultivo en el laboratorio (OD2).
- Aprender el cultivo y replicación de *C. elegans* en un laboratorio de investigación (OD3).
- Realizar el protocolo de criopreservación de *C. elegans* en un laboratorio (OD4).
- Estima de tasas de supervivencia de *C. elegans* tras su criopreservación (OD5).
- Profundizar en el análisis de datos y comunicación de resultados de una investigación (OD6).

Los resultados del proyecto de investigación llevado a cabo por los alumnos se presentaron al concurso junior del 34º Congreso Nacional de la Asociación Nacional de Técnicos de Laboratorio.

La relación entre los objetivos didácticos (OD), objetivos generales del ciclo (OGE), módulo profesional (MP) y competencias clave (CC), se especifican en la tabla 1.

***TABLA 1**. Relación entre objetivos didácticos, objetivos generales de la etapa, módulo profesional y competencias clave.*

OD	OGE	MP	CC
OD1	c, n, r, z.	Todos los módulos profesionales de 2º curso.	STEM, CD, CPSAA, CE.
OD2	f, h, t.	BIOQ, HEMATO, INMUNO, MICRO.	STEM, CD, CPSAA.
OD3	e, f, h, j, t.	MICRO.	STEM, CPSAA.
OD4	f, h, t.	MICRO.	STEM, CPSAA.
OD5	b, f, t.	MICRO, HEMATO.	STEM, CPSAA.
OD6	c, k, q, r, s.	Todos los módulos profesionales de 2º curso.	CCL, STEM, CD, CPSAA, CE.

Fuente: elaboración propia de acuerdo con el Real Decreto 771/2014

*CCL: competencia en comunicación lingüística; CP: competencia plurilingüe; STEM: competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería; CD: competencia digital; CPSAA: competencia personal, social y de aprender a aprender; CC: competencia ciudadana; CE: competencia emprendedora; CCEC: competencia en conciencia y expresión culturales.
**Módulos profesionales de 2 curso. BIOQ: Análisis Bioquímico. EIE: Empresa e iniciativa Emprendedora. FCT: Formación en centros de trabajo. HEMATO: Técnicas de Análisis Hematológico. INMUNO: Técnicas de Inmunodiagnóstico. MICRO: Microbiología Clínica. PLCB: Proyecto de Laboratorio Clínico y Biomédico.

3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN

3.1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO

El presente proyecto de innovación educativa se ha llevado a cabo en el Instituto de Formación Profesional en Salud Claudio Galeno de Sevilla. El instituto Claudio Galeno es un centro de formación profesional privado dentro del ámbito sanitario, que ofrece un total de 8 titulaciones diferentes dentro de la formación profesional de grado medio y superior. Los alumnos del ciclo de formación profesional superior en Técnico de laboratorio Clínico y Biomédico disponen de un aula tradicional de docencia, aulas de informática y 3 laboratorio equipados para el trabajo con muestras biológicas. Los estudiantes del ciclo de Laboratorio Clínico y Biomédico de segundo curso cuentan con una serie de conocimientos previos importantes para el desarrollo de este proyecto que han adquirido a lo largo del primer curso, entre todos ellos, es posible destacar el trabajo en condiciones de esterilidad, trabajo con material volumétrico, utilización de microscopios ópticos, preparación de disoluciones y diluciones y cultivo de microorganismos.

En el ciclo de Laboratorio Clínico y Biomédico del Instituto Claudio Galeno imparten docencia un total de 8 docentes, de los cuales 3 participaron diseñando y guiando a los alumnos a lo largo del proyecto.

3.2. SELECCIÓN DE LOS ALUMNOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO

El presente proyecto fue diseñado para los alumnos de 2 curso del ciclo de Laboratorio Clínico y Biomédico. Dentro del total de alumnos (dos grupos de aproximadamente 30 alumnos cada uno), se realizó una

selección de 5 alumnos del total de los interesados. Para la selección de los alumnos integrantes, en primer lugar se presentó el proyecto en ambas clases y se discutieron sus objetivos. Todos los alumnos interesados comunicaron su deseo de participar a los profesores responsables del proyecto, los cuales realizaron una selección en base a los intereses reales del alumno y las habilidades adquiridas a lo largo del primer y parte del segundo curso.

3.3. CRONOGRAMA DE TRABAJO

El presente proyecto de innovación educativa se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre los meses de diciembre de 2022 y febrero de 2023.

El total de las situaciones de aprendizaje llevadas a cabo, así como duración y su relación con los objetivos didácticos se especifican en la tabla 2.

Todos los alumnos estuvieron implicados en las 7 situaciones a aprendizaje planteadas (tabla 2) y en todo momento su actividad fue supervisada por al menos uno de los docentes responsables del proyecto. A lo largo del desarrollo de las situaciones de aprendizaje, los alumnos generalmente trabajaron por parejas o pequeños grupos, dejando a su elección el reparto de tareas durante cada sesión.

***TABLA 2**. Cronograma de las situaciones de aprendizaje.*

Situación de aprendizaje	Objetivos didácticos
Presentación y objetivos del proyecto	OD1
Cultivo y mantenimiento de C. elegans en el laboratorio	OD3
Elaboración de soluciones crioprotectoras	OD2
Criopreservación de C. elegans.	OD4
Estima de tasas de supervivencia	OD5
Análisis estadístico de los datos	OD6
Comunicación de los resultados	OD6

Fuente: elaboración propia

3.4. MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO

Se partió de una placa de petri con medio de crecimiento de nematodos que contenía una población de *C. elegans*, estirpe silvestre (N2) y una placa con agar nutritivo que contenía un cultivo (por aislamiento de colonias) de *E. coli* OP50. Todas las muestras biológicas utilizadas en este proyecto fueron cedidas por el grupo de investigación CryoBioTech, perteneciente a la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla.

Los equipos y materiales inventariables necesarios para llevar a cabo este proyecto son:

- Estufa para mantener la temperatura a 22 ºC.
- Autoclave.
- Congelador a -18 ºC.
- Cabina de flujo laminar, para trabajar en condiciones de esterilidad.
- Balanza de precisión.
- Microscopio óptico.
- Micropipetas automáticas 100 - 1000 µ.
- Asa de siembra de titanio.
- Frasco ISO 250-500 ml.
- Mango de bisturí.

Los materiales fungibles utilizados en el proyecto son:

- Tubos falcon de 50 ml.
- Tubos Epperndorf de 1,5 ml.
- Placas de petri 90 m.
- Hojas de bisturí

Los reactivos utilizaos en el proyecto son:

- Caldo de cultivo (Condalab 1216).
- Agar nutritivo ISO (Condalab 1060).
- M9-Buffer (KH2PO4, Na2HPO4, NaCl, MgSO4 y H2Od).
- Glicerol.
- Sacarosa.

3.5. Presentación del proyecto

Durante la primera situación de aprendizaje se presentó el proyecto a los alumnos, en primer lugar, se introdujo el organismo modelo, sujeto de la investigación. Se facilitó a los alumnos la placa de petri con el medio de crecimiento de los nematodos y se les recomendó su observación (sin abrirla, para evitar contaminaciones) al microscopio óptico. Lo ideal habría sido utilizar una lupa binocular, pero los laboratorios no disponen de este equipo. El objetivo del microscopio que se utilizó fue el de 4x. A continuación, se les explicó una serie de generalizades de este nematodo, como su ciclo de vida, su anatomía básica, su importancia en el campo de la investigación biomédica y finalmente, la existencia del protocolo clásico de criopreservación de este organismo que permite su almacenamiento a corto o largo plazo a bajas temperaturas.

Una vez introducido el sujeto de la investigación, se comunicó a los alumnos el objetivo del proyecto de investigación que iban a realizar: mejorar el protocolo de criopreservación clásico de *C. elegans,* para conseguir el almacenamiento del organismo a -18 ºC con una mayor tasa de supervivencia (más del 35-45 %). Para ello, se detallaron los 3 experimentos que se iban a llevar a cabo, que se describen a continuación:

- Experimento 1: Ciopreservación de *C. elegans* utilizando glicerol al 15 % a -18 ºC. Siguiendo los pasos del protocolo tradicional de criopreservación, pero variando la temperatura de congelación.

- Experimento 2: Ciopreservación de *C. elegans* utilizando sacarosa 0.5 M a -18 ºC. Para determinar si la sacarosa es un mejor agente crioprotector que el glicerol.

- Experimento 3: Ciopreservación de *C. elegans* utilizando sacarosa 0.5 M y glicerol al 15% a -18 ºC. Para determinar si la combinación de glicerol y sacarosa ofrece unos mejores resultados.

La selección de la sacarosa como agente crioprotector se basó en la mejora del protocolo tradicional de criopreservación de *C. elegans* descrita por O'Connell (2022) y Vita-More & Barranco (2015), donde se utilizaron hidratos de carbono como agentes crioprotectores a

concentraciones similares. Por otro lado, no se realizaron experimentos control sobre la toxicidad de los crioprotectores utilizados ya que previamente se ha descrito que las concentraciones utilizadas no tienen un efecto significativo sobre la supervivencia de los nematodos (Barranco & Risco, 2022).

3.6. Cultivo y mantenimiento de *C. elegans* en el laboratorio

El objetivo de la segunda situación de aprendizaje es que los alumnos se familiaricen con el cultivo de *C. elegans* y *E. coli* OP50 en el laboratorio, ya que será necesario replicar el cultivo original para poder realizar los experimentos de criopreservación planteados. El cultivo de *C. elegans* se llevó a cabo en condiciones de esterilidad, utilizando una cabina de flujo laminar y material estéril. Los medios de cultivo seleccionados fuero, agar nutritivo ISO (Condalab 1060) para las placas de petri que van a contener a los nematodos y caldo de cultivo (Condalab 1216) para replicar el cultivo de *E. coli* OP50 en medio líquido. Una vez elaboradas las placas de agar nutritivo con la ayuda de un autoclave. Se sembró un césped de *E. coli* Op50 en condiciones de esterilidad; el cual sirve como fuente de alimento de los nematodos. Para replicar el cultivo de los nematodos es necesario cortar, con ayuda de un bisturí, un pequeño fragmento de agar nutritivo, de una placa de petri que previamente contiene *C. elegans* y transferirlo a una nueva placa de petri con agar nutritivo y un césped de *E. coli* OP50. El procedimiento de replicación del cultivo debe realizarse en condiciones de esterilidad. La elaboración de medios y la replicación del cultivo de *C. elegans* en el laboratorio se realizó según lo establecido en Barranco, 2023a.

3.7. Elaboración de soluciones crioprotectoras

El objetivo de la tercera situación de aprendizaje es aprender a elaborar las soluciones crioprotectoras que se utilizarán para los experimentos de criopreservación. Se prepararon 4 soluciones principales: M9-Buffer, M9-Buffer + 30 % glicerol, M9-Buffer + 1 M sacarosa y M9-Buffer + 30 % glicerol + 1 M sacarosa. La preparación de cada una de las soluciones se detalla a continuación.

- M9-Buffer: se mezclaron 3 g KH_2PO_4, 6 g Na_2HPO_4, 5 g NaCl, 1 ml 1 M $MgSO_4$ y un litro de agua destilada. Volumen total 1000 ml.
- M9-Buffer + 30 % glicerol: se mezclaron 350 ml de M9-Buffer y 150 ml de glicerol. Volumen total 500 ml.
- M9-Buffer + 1 M sacarosa: 500 ml de M9-Buffer y 171.15 g de sacarosa.
- M9-Buffer + 30 % glicerol + 1 M sacarosa: 350 ml de M9-Buffer, 150 ml de glicerol y 171.15 g de sacarosa.

Todas las soluciones fueron esterilizadas con la ayuda de un autoclave antes de su utilización.

3.8. Criopreservación de *C. elegans*

El objetivo de la situación de aprendizaje número cuatro es la realización de los experimentos de criopreservación. Para ello, se siguió el protocolo tradicional descrito por Brenner (1974). Los alumnos partieron de placas cultivadas de *C. elegans* que contenían un gran número de individuos. En primer lugar, para extraer los nematodos de una placa de petri se añadió 1 ml de M9-Buffer con la ayuda de una micropipeta y tras esperar varios segundos se recolectó el líquido en un tubo eppedorf. A continuación, la mezcla recolectada se dejó reposar durante 10 minutos, para que los nematodos por decantación se depositaran en el fondo del tubo y se recolectaron 500 µl, del fondo del tubo, que se transfirieron a un segundo tubo eppendorf. A continuación, sobre este segundo tubo eppendorf se añadieron 500 ml de la solución crioprotectora, 30 % glicerol, 1 M sacarosa o 30 % glicerol + 1M sacarosa. De modo que las concentraciones finales de los crioprotectores en los tubos eppendorf fueron 15 % glicerol y 0.5 M de sacarosa. Después, los tubos eppendorf se dejaron durante 10 minutos a temperatura ambiente. Una vez trascurrido el tiempo de incubación en presencia del crioprotector, los tubos eppendorf fueron envueltos en papel de burbuja y almacenados en el interior del congelador a -18 ºC.

Para la descongelación, los tubos se extrajeron del congelador y se depositaron sobre la mesa del laboratorio a temperatura ambiente (aproximadamente a 25 ºC) hasta su completa descongelación (unos 10 minutos). En total se introdujeron en el congelador 10 tubos por cada solución crioprotectora, la mitad de ellos se descongelaron tras 24 horas y el resto tras una semana de almacenamiento.

3.9. Estima de tasas de supervivencia

En la situación de aprendizaje número 5 los alumnos realizaron el recuento de los nematodos vivos tras la descongelación. Para ello, se realizó la descongelación de tubos como se ha explicado anteriormente y el contenido de cada tubo se transfirió a una placa de petri con agar nutritivo, previamente sembrada con *E. coli* OP50. La placa con los nematodos se mantuvo durante 24 horas en una incubadora a 22 ºC antes de realizar el recuento.

Cada nematodo que presentaba movimiento fue contabilizado como superviviente y el número de supervivientes de cada tubo se determinó como el número total de nematodos en movimiento/total de nematodos en la placa * 100.

3.10. Análisis estadístico de los datos

A lo largo de la situación de aprendizaje número seis se explicó a los alumnos la importancia de realizar réplicas de los experimentos y de analizar estadísticamente los resultados para poder establecer una conclusión robusta. Para ello, los alumnos estimaron la media y el error estándar de la tasa de supervivencia para cada tipo de solución crioprotectora tras 24 horas y semana de almacenamiento.

Por otro lado, se instruyó a los alumnos en la necesidad de realizar análisis estadísticos más avanzados (test estadísticos) para poder determinar a través de la estadística la existencia de diferencias significativas entre grupos experimentales. Para ello, se utilizó el software SPSS v24 (IBM Corp, 2016). Dentro de las opciones de SPSS se seleccionaron las ecuaciones de estimación generaliza. En el modelo, cada tubo fue identificado y esta información se añadió como la variable sujeto, el número

total de individuos de cada tubo se introdujo como la variable ensayos, el número total de supervivientes tras la criopreservación se seleccionó como la variable dependiente y el tipo de solución crioprotectora y tiempo de almacenamiento como factores. Como estadístico se seleccionó Wald-X^2.

3.11. Comunicación de los resultados

Durante la última sesión de aprendizaje, se analizaron y discutieron los resultados obtenidos por el grupo y se elaboró un resumen del trabajo que se presentó al concurso junior de la 34º edición del Congreso Nacional de la Asociación Nacional de Técnicos de Laboratorio. Independientemente de esta comunicación formal, a lo largo del proyecto se utilizó una cuenta de Instagram, creada y gestionada por los propios alumnos, en la cual a lo largo de la realización del proyecto, los alumnos publicaron sus avances compartiendo el proyecto con el resto de estudiantes del centro de estudios.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tasas de supervivencia tras 24 horas de almacenamiento fueron 65.7 ± 12.3 % utilizando glicerol, 42.3 ± 3.4% con sacarosa y 38.5 ± 5.5 % para sacarosa y glicerol; no observándose diferencias significativas (Wald-$X^2 = 0.092$; gl = 1; $p = 0.762$) entre las diferentes soluciones crioprotectoras utilizadas. Por lo cual, es posible concluir que estos nematodos se pueden criopreservar en un congelador de -18 ºC, pero que no se obtuvo una mejora en la tasa de supervivencia en comparación con el protocolo tradicional. Sin embargo, tras una semana de almacenamiento a -18 ºC no se obtuvieron supervivientes en ninguno de los tubos. Esta diferencia puede ser debida a varios motivos, entre ellos destacar que el congelador presenta cajones extraíbles y está ubicado en un laboratorio de docencia, donde los alumnos tienen acceso al mismo y permiso para utilizarlo cuando lo necesiten. Por lo que posiblemente las muestras almacenadas han sufrido frecuentes variaciones en la temperatura de almacenamiento que ha comprometido la supervivencia de los nematodos; ya que está demostrado que el protocolo tradicional de criopreservación de *C. elegans* no posibilita la supervivencia de los organismos tras varios

ciclos de congelación y descongelación (McClanahan et al., 2020). Este hecho no ocurriría en un congelador de -80 ºC, ya que en este caso el equipo no presenta cajones extraíbles y consigue almacenar las muestras a una temperatura mucho más baja. Sin embargo, sería necesario realizar un estudio específico para comprobar la veracidad de la presente hipótesis. Aun así, la presencia de resultados negativos en el proyecto también fue interesante ya que forma parte de todos los proyectos de investigación y ayudó a generar un debate entre los alumnos con el objetivo de explicar las causas de este resultado negativo.

Por otro lado, tras la realización de las situaciones de aprendizaje planteadas los alumnos estuvieron inmersos en la realización de un proyecto de investigación y pudieron aplicar la metodología científica. Reforzaron las competencias relacionadas con el trabajo con muestras biológicas en condiciones de esterilidad, cultivo de microorganismo y cálculo y preparación de disoluciones y diluciones y adquirieron nuevos conocimientos relacionados con el cultivo y el mantenimiento de *C. elegans* en un laboratorio. Lo que les será de gran ayuda en su futuro profesional ya que este organismo modelo de investigación se utiliza en más de 1200 laboratorios alrededor del mundo (Stein et al., 2001).

Además de trabajar con muestras biológicas, los alumnos tuvieron que aplicar conocimientos de estadística, como fue el cálculo de la media aritmética y el error estándar, que forma parte de la formación básica de un técnico de laboratorio; y realizaron análisis estadísticos más avanzados como la aplicación de ecuaciones de estimación generalizadas utilizando un software específico de estadística, lo que generalmente no se suele enseñar a lo largo del ciclo. El trabajo con la estadística puso de manifiesto dos hechos principales, (i) la importancia de trabajar con réplicas en cada vez que se hace un experimento para poder establecer conclusiones con cierta rotundidad; y (ii) la necesidad de trabajar las ciencias de forma integrada cuando se aborda un proyecto de investigación (Cáceres, 2007).

Por último, el trabajo en un proyecto de investigación con un objetivo real permitió a los alumnos conocer cómo es posible difundir los resultados obtenidos tras una investigación y participar en un concurso

enviando un resumen de su trabajo a un congreso nacional directamente relacionado con la formación que estaban cursando.

5. CONCLUSIONES

La utilización de organismos modelo como es el caso de *C. elegans* como un recurso educativo para los alumnos del ciclo de formación profesional superior en Laboratorio Clínico y Biomédico permite diseñar proyectos de investigación en el aula con el objetivo de mostrar a los alumnos como es el trabajo real en un laboratorio de investigación. La mejora del protocolo tradicional de criopreservación de este organismo modelo es un procedimiento sencillo de abordar en un laboratorio de docencia, debido a su simplicidad y los escasos materiales y equipos necesarios; generando un alto interés del alumnado por la temática. La participación del alumnado en un proyecto de investigación educativa, permitió la mejora de sus competencias básicas, que adquirirán a lo largo de la realización de sus estudios y la adquisición de nuevas competencias, como manejo de organismos modelo y utilización de la estadística como herramienta para para establecer conclusiones, que les serán de gran utilidad para desarrollar su carrera profesional en el campo de la investigación.

6. AGRADECIMIENTOS

A la dirección y jefatura de estudios del Instituto de Formación Profesional en Salud Claudio Galeno de Sevilla por permitir la realización del presente proyecto. Al conjunto del claustro de profesores de los departamentos de laboratorio clínico y biomédico y Anatomía patológica por apoyo, contribución y colaboración. Al comité científico del 34º Congreso Nacional de AETEL (2023), por permitir la participación de este proyecto en su concurso para estudiantes de técnicos de laboratorio. A la universidad del Atlántico Medio por contribuir a este trabajo con su programa de ayudas a las publicaciones científicas.

7. REFERENCIAS

Aguirre, J. P. S., Vaca, V. D. C. C., & Vaca, M. C. (2019). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento. Ciencia Digital, 3(3.4.), 212-227.

Barranco, D. (2023a). Caenorhabditis elegans: un modelo que trasciende de la biomedicina a la enseñanza de las ciencias. Avances para la innovación docente en Salud y Comunicación. Dykinson S.L.

Barranco, D. (2023b). Utilización de organismos modelo para la enseñanza de las ciencias. Ingeniería, Economía y STEM: Innovación Educativa para el futuro. Dykinson S.L.

Barranco, D., & Risco, R. (2022). Long-term cryostorage does not negatively affect the recovery of Caenorhabditis elegans. Cryobiology, 109, 86-88.

Brenner, S. (1974). The genetics of Caenorhabditis elegans. Genetics, 77(1), 71-94.

Cáceres, R. Á. (2007). Estadística aplicada a las ciencias de la salud. Ediciones Díaz de Santos.

IBM Corp, (2016) IBM SPSS Statistics for Windows, IBM Corp., New York. Version 24.0.

McClanahan, P. D., McCloskey, R. J., Ng Tung Hing, M., Raizen, D. M., & Fang-Yen, C. (2020). Dehydrated Caenorhabditis elegans stocks are resistant to multiple freeze-thaw cycles. G3: Genes, Genomes, Genetics, 10(12), 4505-4512.

O'Connell, K. F. (2022). Cryopreservation of C. elegans and other nematodes with Dimethyl Sulfoxide and Trehalose. In C. elegans: Methods and Applications (pp. 43-49). New York, NY: Springer US.

Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado, 241, de 4 de octubre de 2014. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2014-10068

Stein, L., Sternberg, P., Durbin, R., Thierry-Mieg, J., & Spieth, J. (2001). WormBase: network access to the genome and biology of Caenorhabditis elegans. Nucleic acids research, 29(1), 82-86.

Stiernagle, T. (1999). Maintenance of C. elegans.

Vita-More, N., & Barranco, D. (2015). Persistence of long-term memory in vitrified and revived caenorhabditis elegans. Rejuvenation research, 18(5), 458-463.

KITS DE EXPERIMENTACIÓN XUVENLAB

ANA COUSO VIANA
Universidad de Santiago de Compostela
EVA CABANELAS DOPAZO
Universidad del Atlántico Medio

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la investigación en didáctica de las ciencias ha puesto de manifiesto una serie de problemas asociados a la enseñanza de estas: a) la escasa presencia de materias de ciencias en el sistema educativo y su progresivo carácter optativo, b) la naturaleza y extensión de los currículums y c) los métodos tradicionales de enseñanza, basados en clases magistrales de pizarra y resolución de problemas cerrados. Estos factores han derivado en una insuficiente alfabetización científica y una disminución del alumnado que cursa el Bachillerato científico (Oliva y Acevedo, 2005).

Recientemente, el modelo de transmisión de conocimiento en la escuela ha dado paso a la educación por competencias. Así, la nueva ley de educación (LO 3/2020) tiene por vocación general cambiar el enfoque en las aulas, de modo que el alumnado se convierte en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el RD 217/2022, por el que se establece el currículum de Educación Secundaria Obligatoria, contempla el método científico como una competencia básica, que el alumnado debe adquirir a través de experiencias prácticas. Concretamente, en relación a la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEAM) señala:

> La competencia en ciencia conlleva la comprensión y explicación del entorno natural y social, utilizando un conjunto de conocimientos y metodologías, incluidas la observación y la experimentación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas para poder interpretar y transformar el mundo natural y el contexto social.

1.1. LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Tradicionalmente, en la enseñanza de las Ciencias, la actividad experimental ha estado orientada a ser un complemento práctico de las clases teóricas, lo que conllevaría una pérdida de interés por el estudio de las ciencias (Neira, 2021). Sin embargo, el carácter indagatorio de la experimentación resulta fundamental para incrementar la motivación del alumnado y contribuir a su alfabetización científica.

Numerosos autores han señalado los beneficios que la experimentación tiene en la enseñanza de las ciencias. Entre ellos, destacan: construir conocimiento significativo en el alumnado, familiarizarlos con la metodología científica, motivarlos, conseguir una asimilación de conceptos más fuerte, crear una predisposición positiva hacia la Ciencia, favorecer el trabajo grupal y desarrollar destrezas y competencias (Navarro, 2012). Así, los alumnos que ponen en práctica la experimentación muestran unas mayores competencias cognitivas, interpersonales e intrapersonales con respecto a los que aprenden mediante metodologías tradicionales (Causil y Rodríguez, 2021).

La experimentación es un modelo didáctico cuyo objetivo fundamental es presentar al alumno situaciones de aprendizaje que posibiliten la construcción de hábitos del pensamiento vinculados con los modelos de discernimiento propios de la ciencia (Ramírez, 2023). De esta forma, se estimula el interés y la creatividad de los estudiantes, lo que contribuye a lograr un aprendizaje significativo (Quiroz y Zambrano, 2021). Aunque las ventajas de la experimentación en el fomento de una actitud positiva hacia la ciencia son más patentes en la etapa de Primaria, estas acciones deben prolongarse e intensificarse en Secundaria de cara a la elección de futuros itinerarios científicos (Fernández et al., 2018). En este sentido, la actitud de los estudiantes frente a la enseñanza de las ciencias está influenciada por el interés que se les haya suscitado con anterioridad. El alumnado demanda que la enseñanza de las ciencias sea

activa, que incluya experiencias de laboratorio y que esté conectada con su día a día (Roldán, 2004).

1.2. LA PERSPECTIVA DEL PROFESORADO

En la actualidad, una parte importante del profesorado mantiene una postura constructivista en lo que se refiere a la enseñanza de las Ciencias. De acuerdo a esta concepción, las ideas previas del alumnado son el punto de partida para el aprendizaje, que se lograría gracias a la metodología científica y la aplicación del conocimiento a entornos cotidianos (Gallego et al., 2017). A pesar de ello, la implementación de esta metodología en las aulas no ha acabado de materializarse, debido a factores como la escasa formación inicial de los docentes, las deficiencias en la formación permanente o la falta de estímulos para el desarrollo profesional del profesorado (Oliva y Acevedo, 2005).

Así, distintos estudios han puesto de manifiesto la dificultad de los docentes para diseñar, encontrar y aplicar actividades de experimentación en sus clases; así como de conjugar teoría y experimentación; acceder al laboratorio y desempeñarse adecuadamente en él, atendiendo a los intereses y saberes de los alumnos (García, 2001). El profesorado presenta limitaciones respecto a la aplicación del método científico como estrategia de enseñanza (Quiroz y Zambrano, 2021). Entre las razones que alegan los docentes para no realizar experiencias prácticas, se encuentran principalmente la falta de tiempo y de materiales (Navarro, 2012). A la vista de lo anterior, la necesidad de disponer de recursos didácticos listos para usar y el acceso a la formación correspondiente, parecen ser una necesidad urgente para el profesorado de Ciencias.

Como señalaba Tribó (2008), una de las debilidades del sistema educativo español es que ha cambiado el marco legal y no ha aplicado un nuevo modelo de formación a los docentes de Secundaria. Según esta autora,

> Un profesor de secundaria es competente y podemos afirmar que ha adquirido las competencias específicas de su profesión cuando sabe interrelacionar y coordinar de manera simultánea conocimientos de los cuatro ámbitos competenciales específicos para aplicarlos de manera integrada a una situación profesional concreta, de aula o de centro, y lo hace de manera habitual, habiendo adquirido la habilidad de saber transferir este conocimiento competencial a nuevas situaciones profesionales

1.3. KITS DE EXPERIMENTACIÓN COMO RECURSOS DIDÁCTICOS

Desde su creación en 2012, el grupo de innovación docente Xuvenciencia de la Universidad de Santiago de Compostela, ha trabajado en la transferencia del conocimiento científico desde la universidad a los centros de Enseñanza Media. Además de realizar campamentos de verano, el grupo ha diseñado siete kits científico-educativos bajo el programa "Xuvenciencia na aula" y ha realizado numerosas acciones formativas para el profesorado de Galicia (Al-Soufi et al., 2020). Las principales ventajas de la utilización de los kits en el aula son: a) el acercamiento de la investigación científica a los centros de Enseñanza Media, no siendo necesarios grandes laboratorios ni sofisticadas infraestructuras; b) la realización de experimentos de alta ciencia que parten de supuestos comprensibles para el alumnado y están relacionados con su contexto y c) la adquisición de destrezas para estudios superiores y pensamiento crítico (Novo et al., 2020).

En el 2023, nace Xuvenlab, una *spin off* del grupo Xuvenciencia, cuyo objetivo es proporcionar al profesorado de Enseñanza Media una nueva versión de los kits de experimentación, mejor adaptados a las aulas de Enseñanza Media, así como el acompañamiento necesario para utilizarlos en las aulas. Los kits son aplicables a todas las materias STEAM, permiten realizar proyectos multidisciplinares y sitúan al alumnado en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos kits van acompañados de manuales de uso para profesorado y alumnado (Xuvenlab, 2023) y se alinean con los objetivos de desarrollo sostenible (Organización de Naciones Unidas, 2023).

1.3.1. Animal CSI

Este kit de Patología Veterinaria contiene el material necesario para realizar la necropsia de un pez y frotis sanguíneos. En la tabla 1, se detallan los contenidos que se pueden trabajar con él. Se trata de un recurso ideal para la materia de Biología y Geología, desde 1º ESO hasta 1º de Bachillerato; siendo una herramienta muy útil en los ciclos de FP de la familia de Sanidad.

FIGURA 1. *Kit Animal CSI*

Fuente: elaboración propia

1.3.2. Aqualab

Este kit posibilita realizar un balance hídrico en maceta. Con él, se pueden trabajar los contenidos recogidos en la tabla 1. Es un recurso ideal para la materia de Biología y Geología y Ciencias Ambientales, así como los ciclos de FP de la rama agraria.

FIGURA 2. *Kit Aqualab*

Fuente: elaboración propia

1.3.3. Fotometrix

Este kit permite calcular la concentración de proteína en muestras de leche por fotometría. Los contenidos que se pueden trabajar con el kit aparecen recogidos en la tabla 1. Este kit es un recurso muy adecuado para la materia de Física y Química y para ciclos de FP de laboratorio.

FIGURA 3. *Kit Fotometrix*

Fuente: elaboración propia

TABLA 1. *Kits de experimentación Xuvenlab y su encuadramiento didáctico*

Kit	Materias	Contenidos	ODS
Animal CSI	Biología y Geología ESO Biología, Geología y Ciencias Ambientales 1º Bach	La célula como unidad básica de la vida Niveles de organización de los seres vivos Funciones e importancia de la sangre, el sistema inmunitario Rutas de diferenciación celular y origen común de las poblaciones celulares de la sangre Anatomía de los osteíctios Relación estructura-función de los órganos y sistemas Comparación anatómica y funcional entre los mamíferos y peces osteíctios	Hambre cero Salud y bienestar Vida submarina
Aqualab	Biología y Geología ESO Biología, Geología y Ciencias Ambientales 1º Bach Geología y Ciencias Ambientales 2º Bach Ciencias Generales 2º Bach	El ciclo del agua Consumo sostenible del agua Cambio de estado: la evaporación Construcción de curva de calibración El suelo: permeabilidad, relación con la cantidad de agua La importancia del suelo en los ecosistemas	Agua limpia y saneamiento Producción y consumo responsables Vida de ecosistemas terrestres
Fotometrix	Física y Química ESO y 1º Bach Biología y Geología 3º ESO Biología, Geología y Ciencias Ambientales 1º Bach Ciencias Generales 2º Bach	Importancia de las proteínas en la nutrición humana Técnicas básicas de manipulación en laboratorios de química Cálculos para realizar dilucións seriadas Reacción colorimétrica de Lowry Construcción de una recta de calibrado Ondas electromagnéticas, espectro de luz	Hambre cero Salud y bienestar Producción y consumo responsables

Fuente: elaboración propia

2. OBJETIVOS

- Conocer el perfil del profesorado de Ciencias de Galicia, su opinión sobre la importancia de la experimentación en su práctica docente y sus necesidades formativas
- Evaluar el grado de interés por los kits de experimentación de Xuvenlab del profesorado de Ciencias de Enseñanza Media de Galicia
- Compartir experiencias didácticas llevadas a cabo con los kits Animal CSI, Fotometrix y Aqualab

3. METODOLOGÍA

Para evaluar estos aspectos, se diseñó una encuesta con Google Forms que se difundió a través de la Asociación de Ensinantes de Ciencias de Galicia (ENCIGA) y LinkedIn, en la que participaron 60 docentes. Además de realizar una breve presentación de los kits (figura 4), se indagó sobre el tipo de centro de trabajo y años de experiencia, la materia que impartían, su percepción sobre las prácticas y su frecuencia real e ideal de realización, la disponibilidad de material en el centro y el interés que mostraban en utilizar los kits.

FIGURA 4. *Infografía sobre los kits de experimentación Xuvenlab.*

	1º ESO	2ºESO	3º ESO	4º ESO	1º BACH	2º BAC
animal CSI	BIOLOXÍA E XEOLOXÍA CA2.4. CA3.3.		BIOLOXÍA E XEOLOXÍA CA4.5. CA6.4.	BIOLOXÍA E XEOLOXÍA CA3.1.	BIOLOXÍA E XEOLOXÍA CA4.4. CA6.1.	
aqualab	BIOLOXÍA E XEOLOXÍA CA5.4. CA5.6.			BIOLOXÍA E XEOLOXÍA CA6.1.	BIOLOXÍA, XEOLOXÍA E CIENCIAS AMBIENTAIS CA5.6. CA8.1.	XEOLOXÍA E CIENCIAS AMBIENTAIS CA6.2. CA6.3. CA7.3. CA7.6. CIENCIAS XERAIS CA3.3.
fotometrix		FÍSICA E QUÍMICA CA2.3.	FÍSICA E QUÍMICA CA2.2. BIOLOXÍA E XEOLOXÍA CA4.4.	FÍSICA E QUÍMICA CA2.2. CA2.3.	BIOLOXÍA, XEOLOXÍA E CIENCIAS AMBIENTAIS CA4.2. FÍSICA E QUÍMICA CA2.3.	CIENCIAS XERAIS CA5.4. CA5.5.

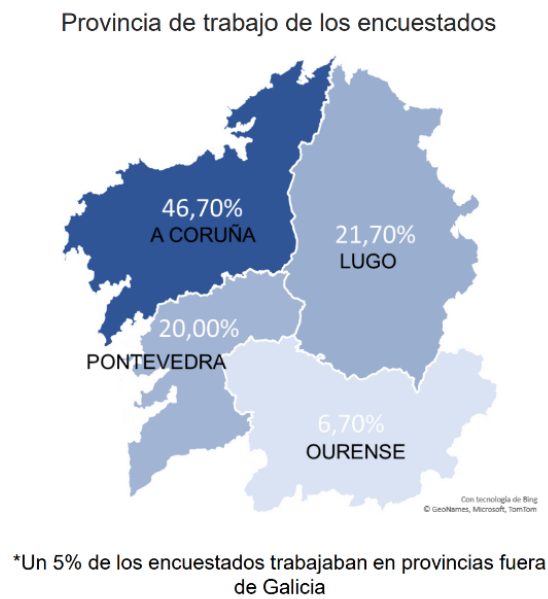
Fuente: elaboración propia

4. RESULTADOS

4.1. PERFIL DE LOS DOCENTES

La gran mayoría de los docentes encuestados ejercen en centros públicos (83,3%), siendo la provincia de A Coruña la que cuenta con un mayor porcentaje de ellos (46,7%) (figura 5). Más de la mitad cuentan con más de diez años de experiencia docente (61,7%), siendo Biología y Geología y Física y Química las materias impartidas por la mayoría de los docentes encuestados.

FIGURA 5. *Procedencia de los encuestados*



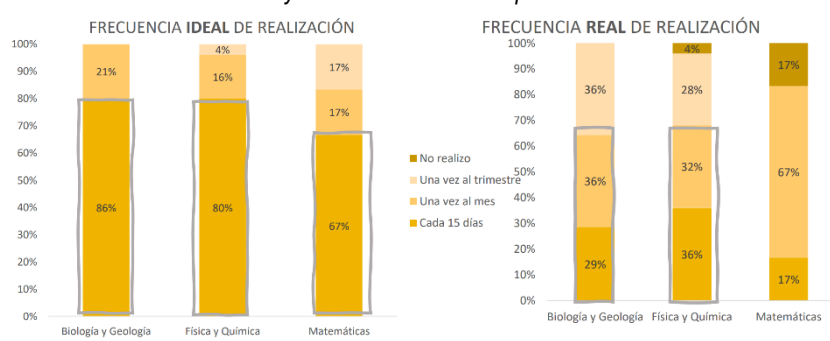
*Un 5% de los encuestados trabajaban en provincias fuera de Galicia

Fuente: elaboración propia

4.2. INTERÉS EN LAS PRÁCTICAS

El 38,3% de los docentes encuestados realizan prácticas una vez al mes; sin embargo, el 76,7% cree que lo ideal sería hacerlas cada quince días. El 75% del profesorado opina que los laboratorios escolares están bien dotados.

FIGURA 6. *Frecuencias ideal y real de realización de prácticas.*

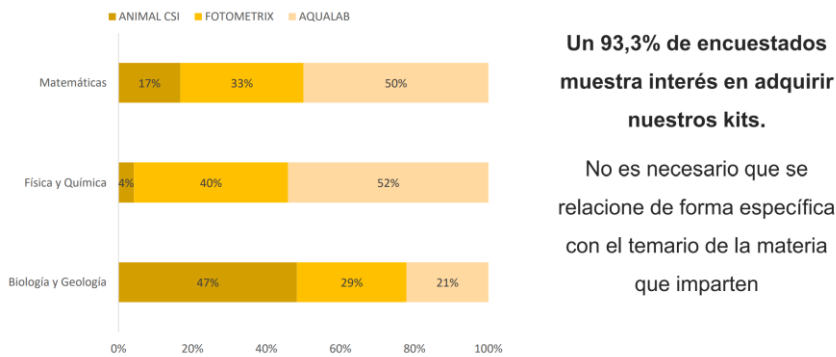


Fuente: elaboración propia

4.3. INTERÉS EN LOS KITS

El 93,3% de los docentes afirmaron estar dispuestos a utilizar los kits, indicando más de la mitad de ellos que lo harían con una formación previa (58%). Un porcentaje alto del profesorado manifestó su interés en recibir información más detallada sobre los kits (73,3%). Parece importante destacar que los docentes encuestados escogieron kits cuyos contenidos no estaban relacionados de forma directa con las materias que imparten (figura 7)

FIGURA 7. *Interés de adquisición de los kits de xuvenlab*



Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN

5.1. EL PROFESORADO Y LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Según la Consellería de Educación, en el curso 2020-2021, había en Galicia 16823 profesores de Enseñanza Secundaria y 2457 profesores de FP, ejerciendo estos en su mayoría en centros públicos (Xunta de Galicia, 2021). La provincia de A Coruña es la que cuenta con el mayor número de docentes y también de socios de ENCIGA (49,5%), lo que explicaría que esta sea la provincia que registra un mayor número de respuestas. El perfil del profesorado encuestado (centros públicos y más de diez años de experiencia docente) es similar al de estudios previos realizadas por el grupo Xuvenciencia (Flament, 2021). En ambos casos,

la mayoría de los docentes imparten las materias de Biología y Geología y Física y Química, que por su carácter experimental, suelen ser aquellas en las que se realiza un mayor número de prácticas.

En lo que se refiere a la frecuencia de realización de prácticas de laboratorio, aunque la mayoría de los docentes encuestados las llevan a cabo mensualmente, opinan que la periodicidad de realización debiera ser mayor. La falta de tiempo para el diseño de actividades prácticas es una de las razones que alega el profesorado para no realizar más experiencias de laboratorio (Flament, 2021). Este hallazgo concuerda con lo observado por Mordeglia y Mengascini (2014) en Argentina, donde las prácticas experimentales en Primaria y Secundaria se llevan a cabo con poca frecuencia debido a limitaciones institucionales, personales y curriculares. Por otro lado, estas experiencias tienen objetivos conceptuales y ofrecen una visión empirista de la ciencia. En relación a los recursos disponibles para la realización de prácticas, la mayoría de los profesores consideran que los laboratorios escolares están bien dotados.

Con respecto al interés por los kits, la gran mayoría del profesorado estaría dispuesto a utilizarlos; dicho interés ya fue constatado previamente en el estudio de Flament (2021), en el que el 77% de los docentes afirmaron estar interesados en participar en actividades de innovación docente e investigación. En este trabajo, más del 50% del profesorado encuestado afirmó estar interesado en contar con una plataforma digital de formación.

El uso de las prácticas de laboratorio difiere entre España y otros países europeos como Alemania, si bien todo el profesorado coincide en la utilidad y en la buena aceptación de estas actividades por parte del alumnado (Tárraga et al., 2014). Así, las materias científicas están más presentes en el currículum alemán, los laboratorios escolares están mejor dotados, los centros disponen de técnicos auxiliares para la preparación de prácticas y la ratio del alumnado es menor que en España. Además, en el sistema educativo español, las actividades de experimentación son fundamentalmente comprobatorias.

En relación a ello, Zorrilla y Mazitelli (2021) propusieron un sistema de clasificación de los trabajos prácticos de laboratorio (tabla 2), en el que

se recogen los distintos grados de apertura, el rol del docente y del alumnado y la metodología didáctica correspondiente.

Las prácticas cerradas, empleadas habitualmente por los docentes, se corresponden con las llamadas "guías receta" (nivel 1 a 3) y se fundamentan en una metodología tradicional basada en clases magistrales. Estas actividades, además de ser poco representativas de la actividad científica, no permiten integrar teoría y práctica y en ellas, el alumnado tiene un rol pasivo.

La nueva ley educativa pone de manifiesto la necesidad de que el alumnado sea el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, la adquisición de una adecuada competencia científica ha de incluir prácticas con mayores niveles de apertura (nivel 6 y 7), en las que los estudiantes diseñen, desarrollen y conduzcan sus propios experimentos, formulen hipótesis y predigan el resultado, lo que favorecería una mejor actitud hacia la investigación científica. Los kits de experimentación podrían ser un recurso útil para la implementación de este tipo de experiencias en el aula.

TABLA 2. *Clasificación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio*

Nivel	Título	Actividades	Realización de la práctica	Modelo didáctico
0	Sin participación	Sin protocolo o guía de trabajo. Demostración por parte del profesor de un fenómeno de interés o para demostración de la teoría.	Docente	Tradicional
1	Herméticamente cerrado	En el protocolo se pautan todos los procedimientos a los estudiantes, los cuales anotan las observaciones en casilleros reservados para tal fin en un informe de laboratorio. Se incluyen tablas con datos	Docente-alumnos	Tradicional
2	Muy cerrado	En el protocolo se pautan todos los procedimientos a los estudiantes. Se incluyen tablas de datos	Docente-alumnos	Tradicional
3	Cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes	Docente-alumnos	Transición entre el modelo tradicional y el modelo intermedio
4	Entreabierto	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes. Algunas preguntas o conclusiones son abiertas	Alumnos-docente	Intermedio

5	Ligeramente abierto	Se proporcionan la mayoría de procedimientos a los estudiantes y algunas preguntas o cuestiones son abiertas	Alumnos-docente	Transición entre el modelo intermedio y el constructivista
6	Abierto	Los estudiantes desarrollan sus propios procedimientos. Se les proporciona una lista con el material. Muchas preguntas o conclusiones son abiertas	Alumnos	Constructivista
7	Muy abierto	Se les plantea a los estudiantes un problema que tienen que resolver (o ellos pueden plantear el problema). El procedimiento es propuesto por los estudiantes	Alumnos	Constructivista

Fuente: adaptado de Zorrilla y Mazitelli (2021)

5.2. LA IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN CIENTÍFICA DEL PROFESORADO

Según el Ministerio de Educación (2023), más de 33000 alumnos se matricularon en el Máster de Profesorado en el curso 2022-2023, de los cuales 833 lo hicieron en Galicia. En la etapa de formación inicial de los profesores de Ciencias, aunque la mayoría apuestan por el modelo constructivista, no son pocos los que conciben el aprendizaje de las Ciencias como un proceso de recepción y asimilación de conocimientos trasmitidos por el profesor (Pontes et al., 2016).

Las investigaciones didácticas ponen el foco en la importancia de concienciar al profesorado nobel sobre el papel educativo de las prácticas de laboratorio. Según Carrascosa et al. (2008) "es necesario transformar aquellos trabajos prácticos que se presentan como una receta en actividades verdaderamente coherentes con la metodología científica, y que además, aumenten su indudable potencial motivador para el aprendizaje de las ciencias". En este sentido, Siso et al. (2009) evidenciaron que las prácticas de Química realizadas en la formación del profesorado en Venezuela no suponían retos cognitivos para el alumnado al carecer de contextualización y tratarse de simples prácticas de verificación. Así mismo, Martínez y González (2014) constataron en Chile una relación positiva entre la visión empirista de la ciencia y el modelo de transmisión-recepción en docentes universitarios de didáctica de Biología. Por

el contrario, asociaron el modelo constructivista del aprendizaje al fomento de las competencias.

Teniendo en cuenta que los futuros docentes de Ciencias opinan que la misión de la enseñanza de la ciencia es conectar al alumnado con el mundo real y fomentar el aprendizaje autónomo y la motivación (Poyato et al., 2017), un cambio de enfoque en el Máster de Profesorado podría contribuir a la mejora de las competencias científicas del profesorado y al cambio metodológico en las aulas. En este sentido, Perales et al. (2014) proponen introducir en el Máster subcompetencias relacionadas con la concepción de la ciencia como herramienta para mejorar la calidad de vida, el reconocimiento de la labor investigadora, el compromiso con la sostenibilidad y la diversidad, el fomento del espíritu crítico y el análisis crítico de la docencia habitual.

En una encuesta realizada a 1200 profesores en ejercicio de toda España, los docentes demandaron de forma generalizada más formación científica y práctica, para aprender a elaborar propuestas de investigación en el aula. En lo que respecta a sus motivaciones para realizar actividades de formación permanente, señalaron la obtención de una alta cualificación científica (Pérez, 1999).

En el caso concreto de Galicia, según el plan general de Formación del Profesorado, el 84,8% del profesorado recibió formación durante el curso 2021-2022, realizando una media de 2,8 actividades y 68 horas de formación. En dicho plan, se hace mención a la línea STEM dentro de la competencia digital (Xunta de Galicia, 2022).

En el curso 2022-2023, el grupo Xuvenciencia, con el apoyo de la FECYT y los centros de Formación y Recursos de la Xunta, llevó a cabo el proyecto “Convivio de Ciencia”, que se inició con un campus para profesorado de Enseñanza Media, en el que los docentes pudieron realizar proyectos basados en los kits de experimentación de Xuvenciencia, además de recibir un kit para el centro (Xuvenciencia, 2023).

5.3. EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS BASADAS EN LOS KITS

Los kits Animal CSI, Fotometrix y Aqualab han sido empleados por docentes gallegos en las etapas de Secundaria, Bachillerato y Formación

Profesional, obteniendo excelentes resultados en el aprendizaje y un alto grado de motivación en el alumnado (Xuvenciencia, 2023).

Con respecto al kit Animal CSI, Flament et al. (2021) diseñaron y llevaron a cabo dos propuestas didácticas para la materia de Biología de 1º y 2º de Bachillerato, observando una clara mejora en la motivación del alumnado. La propuesta para 1º Bachillerato consistió en una práctica de biología aplicada en la que se realizó un frotis sanguíneo, se observaron tejidos al microscopio óptico y se resolvió un caso clínico mediante debate (Flament, 2021). En otro instituto de Lugo, el alumnado de 1º Bachillerato de Biología, Geología y Ciencias Ambientales, empleó el kit Animal CSI para realizar la necropsia de una lubina, elaborando un vídeo resumen que está disponible en Youtube (Xuvenciencia, 2023).

En relación al kit Fotometrix, se empleó para realizar un proyecto multidisciplinar de determinación del contenido de proteínas en leche y bebidas vegetales, entre las materias de Ciencias aplicadas a la actividad profesional y TIC en 4º ESO. La docente destacó el alto grado de interés de los estudiantes, así como el buen trabajo grupal realizado en el laboratorio (Xuvenciencia, 2023). Igualmente, el Kit Fotometrix ha sido utilizado en STEMBACH para un proyecto de cuantificación de proteínas en carne de pollo, destacando la profesora responsable que el empleo del kit facilita enormemente el trabajo y reduce el tiempo de preparación de las prácticas (Xuvenlab, 2023).

Con respecto al kit Aqualab, se empleó en la materia de Tecnología e Ingeniería de 1º Bachillerato para realizar mediciones de temperatura y humedad en distintos tipos de suelo. La docente señaló que utilizó el kit para trabajar programación con arduino, si bien el grado de complejidad hace que esta actividad sea más adecuada para el segundo curso de Bachillerato (Xuvenciencia, 2023).

El empleo de los kits en las materias STEAM estaría condicionado por las limitaciones presupuestarias de los centros educativos, al igual que por las posibles reticencias del profesorado habituado a metodologías más tradicionales. La formación del profesorado en metodología científica y su acompañamiento para la implementación de experiencias didácticas basadas en el uso de los kits en el aula resultan esenciales en la

transición hacia una educación por competencias en la escuela. En un futuro, Xuvenlab pondrá a disposición del profesorado nuevos kits de experimentación para el cultivo de plantas in vitro, análisis alimentario mediante PCR e investigación en memoria histórica, siendo este un recurso idóneo para las materias de Ciencias Sociales.

6. CONCLUSIONES

En líneas generales, el profesorado de los centros de Enseñanza media gallegos está interesado en emplear los kits en el aula. La formación previa es indispensable para una parte importante del profesorado, consciente del efecto motivador que tiene la experimentación en el estudiantado. El empleo de los kits como recursos didácticos contribuye al desarrollo de una competencia científica real en el alumnado.

7. AGRADECIMIENTOS

Las autoras quieren agradecer el apoyo del grupo de innovación docente Xuvenciencia de la Universidad de Santiago de Compostela así como al Área de Transferencia y Valorización del Campus Terra.

8. REFERENCIAS

Al-Soufi, W., Barcia, R., Cabana, A., Dafonte, J., Fernández, J.L., Freire, E., González M.A., González, P., López, M., López, F.J., Losada, A.P., Portela, M., Quiroga. M.I., Valcárcel, M., Vera, M., Novo, M. (2020). Xuvenciencia, cando fedellar é o comezo do pensamento crítico. *Boletín das Ciencias*, 89, 123-136.

Carrascosa, J., Martínez, J., Furió, C. Guisasola, J. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? *Revista Eureka de Enseñanza y Divulgación Científica,* 5(2), 118-133

Causil, V., Rodríguez, B. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. *Plumilla Educativa*, 27 (1), 105-128.

Fernández, R. Pinto, N., Muñoz, M. (2018). ¿Mejoran los proyectos de divulgación con experimentación la actitud hacia las clases de ciencias?. *Revista de Educación*, 381, 285-307

Flament, S. (2021). Proposta innovadora para o Traballo Práctico de laboratorio na materia de Bioloxía en bacharelato utilizando a transferencia de recursos dende a universidade [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Santiago de Compostela]

Flament, S., Novo, M. Al-Soufi, W., Blanco, M., Alonso, M.P., Blanco, J., López, M., Losada, A.P., De Azevedo, A.M., Quiroga, M. Rodríguez, M. (2021). Utilización da transferencia de recursos desde a universidade para o traballo práctico da materia de Bioloxía en Bacharelato. En Boletín das Ciencias. ENCIGA. XXIV Congreso de ENCIGA (21-22)

Gallego, D.E., Bustamante, L.; Gallego, L., Salcedo, L., Gava, M., Alfar, E. (2017). Estudio cuantitativo sobre las concepciones de ciencia, metodología y enseñanza para profesores en formación. *Revista Lasallista de Investigación,* 14 (1), 144-161

García, M. (2001). Las actividades experimentales en la escuela secundaria. *Perfiles educativos*, 23 (94), 70-90.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020.

Martínez, C., González, C. (2014). Concepciones del profesorado universitario acerca de la ciencia y su aprendizaje y cómo abordan la promoción de competencias científicas en la formación de futuros profesores de Biología. *Enseñanza de las ciencias*, 32, 51-81

Ministerio de Educación y Formación Profesional. Datos y cifras curso escolar 2022-2023. https://bit.ly/45Dky75

Mordeglia, C., Mengascini, A. (2014). Caracterización de prácticas experimentales en la escuela a partir del discurso de docentes de primaria y secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 32, 71-89

Navarro, E. (2012). La experimentación científica en Secundaria: argumentos para llevarla a cabo. *Revista Digital de Educación y Formación del profesorado,* 9*, 1-12*

Neira, J. (2021). La experimentación en Ciencias Naturales como estrategia de alfabetización científica. *UCMaule,* 60, 102-116.

Novo, M. Al-Soufi, W., Veiga, M. (2020). Xuvenciencia, espírito argalleiro. En Boletín das Ciencias. ENCIGA. XXIII Congreso de ENCIGA (67-69)

Oliva, J.M, Acevedo, J.A. (2005). La enseñanza de las Ciencias en Primaria y Secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 2(2), 241-250

Organización de las Naciones Unidas (2023). Objetivos de desarrollo sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Perales, F.J., Cabo, M., Vílchez, M., Fernández, M., González, F. Jiménez. P. (2014). La reforma de la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria: propuesta de un diseño del currículo basado en competencias. *Enseñanza de las ciencias*, 32, 9-28

Pérez, M. (1999). ¿Qué necesidades de formación perciben los profesores? *Tendencias pedagógicas*, 4, 7-23

Pontes, A., Poyato, F.J., Oliva, J.M. (2016). Creencias sobre el aprendizaje de las ciencias de los estudiantes del máster de profesorado de enseñanza secundaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales,* 30, 137-163

Poyato, F.J., Pontes, A., Oliva, J.M. (2017). Los fines de la educación científica y la formación inicial del profesorado de secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 28-46

Quiroz-Tuarez, S., Zambrano-Montes, L. (2021). La experimentación en las ciencias naturales para el desarrollo de aprendizajes significativos. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 5 (9), 2-15

Roldán, L.M. (2004). Actitud de un grupo de estudiantes de 10º año hacia la metodología de la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación,* 4 (2), 1-25

Ramírez, G. (2023). El Papel de la Experimentación en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7 (3), 632-652

Real decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la educación secundaria obligatoria. *Boletín Oficial del Estado,* 76, de 30 de marzo de 2022.

Siso, Z., Briceño, J., Álvarez, C., Arana, J. (2009). Las prácticas de laboratorio en la formación del profesorado de química: un primer acercamiento. *Revista electrónica Diálogos Educativos*, 18, 139-161.

Tárraga, P., Bechtold, H., De Pro, A. (2007). El uso de las prácticas de laboratorio en Física y Química en dos contextos educativos diferentes: Alemania y España. *Educatio Siglo XXI*, 25, 145-166

Xuvenlab (2023). Fago, logo aprendo. https://bit.ly/45EwcPi

Xuvenciencia (2022). XuvenCiencia celebra os días 14 e 15 de outubro o seu primeiro campus para profesorado. https://bit.ly/3suqxMK

Xuvenciencia (2023). Xuvenciencia. Fago, logo aprendo. https://bit.ly/47TFbxp

Xuvenciencia (6 de junio de 2023). AquaLab en Bacharelato. Recuperado de https://bit.ly/44HCqg0

Xuvenciencia (30 de mayo de 2023). Fotometrix para cuarto de ESO. Recuperado de https://bit.ly/3qWBZAp

Xuvenciencia (28 de junio de 2023). O IES Xoán Montes de Lugo bota a andar un CSI Robaliza. Recuperado de: https://bit.ly/3EmyV3I

Xunta de Galicia. Plan anual de formación do profesorado 2022/2023. https://bit.ly/3L4MN6z

Xunta de Galicia. Datos e cifras do Ensino non universitario. Curso 2022/2023. https://bit.ly/3YXGBCQ

Zorrilla, E. G. y Mazzitelli, C. A. (2021). Trabajos Prácticos de Laboratorio y Modelos didácticos: una propuesta de clasificación. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 40, 133-148

LAS TIC´S EN UN CURSO DE FÍSICA PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE BIOLOGÍA, ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA PANDEMIA

Pilar Segarra
Facultad de Ciencias, Departamento de Física
Universidad Nacional Autónoma de México

Diana Martínez
Facultad de Ciencias, Departamento de Física
Universidad Nacional Autónoma de México

1. ANTECEDENTES

Los estudiantes que inician la carrera de biología usualmente no ven la importancia de las otras ciencias en ésta, por lo que pensaron que nunca más volverían a ver física, química y matemáticas. Esta afirmación está basada en las encuestas de entrada a la materia y ha sido reafirmada el semestre que está iniciando, donde sólo 5/25 sabían que llevarían las mencionadas disciplinas.

Con la finalidad de que los alumnos pudieran reconocer la importancia de la física en su carrera y atraer su atención al menos puntualmente, se buscaron ejemplos significativos donde la vinculación entre física y biología fuera clara. El curso nació flexible ya que la intención era interesar a los estudiantes para lograr que realmente aprendieran física, eso nos llevó a utilizar diversas estrategias docentes y evaluar su pertinencia. Poner énfasis en la relación de la física con la biología no fue fácil, ya que los dos docentes éramos físicos, por lo que fue necesaria una fuerte inmersión en temas biológicos para presentar la física a futuros biólogos.

En estos ocho años ha sido difícil, para algunos estudiantes, aceptar que en una clase de física puede haber experimentos planteados como indagación, trabajo en equipo, videos, simulaciones, y comunicación cercana entre profesores y alumnos. En lugar, de lo que han vivido y sufrido

durante años: clases magistrales, con ecuaciones en el pizarrón y ejercicios, principalmente de sustitución, donde lo que importa es el número final, no los conceptos involucrados, ni el significado del número obtenido. De acuerdo con Solbes et al (2007) la desaprobación de los estudiantes hacia la física se debe a malas experiencias a lo largo de su trayectoria escolar.

2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es constatar la diferencia en el uso de las nuevas tecnologías antes, durante y después de la pandemia, en alumnos y en docentes, en un curso de física correspondiente al primer semestre de la licenciatura en biología. Para entender esta evolución hay que tener en cuenta las nuevas tecnologías empleadas, así como las distintas estrategias de trabajo que se han desarrollado a lo largo del curso para lograr los aprendizajes disciplinares propios de la asignatura (Segarra et al, 2021; Martínez, et al 2022).

Sin embargo, no se puede dejar a un lado el objetivo central del curso enfocado en acortar la brecha de rechazo hacia la física y a promover el interés en la materia (Moreira, 2021).

3. POBLACIÓN Y ETAPAS DE ESTUDIO

El cupo para los grupos de física de los estudiantes de biología es de 25. En los semestres impares se abren 35 grupos de esta asignatura y en los pares, que para esta materia corresponde a repetidores, 4 o 5 grupos. Estos grupos están constituidos por aproximadamente 70% de mujeres y 30% de hombres, las edades oscilan entre 17 y 18 años, para primer ingreso y entre 18 y 23 años en los cursos de repetidores. Los cupos para esta asignatura han variado a lo largo de estos 8 años de 18 a 30 estudiantes. En este trabajo se hará referencia de manera global a una población total de 336 alumnos, correspondientes al registro de calificación de 15 grupos. El análisis será cualitativo, utilizando como fuentes de

información las encuestas de salida aplicadas a los estudiantes a lo largo de todos estos años[32] y registros de los docentes.

A lo largo del periodo presentado, es importante indicar que existieron tres intervalos de temporalidad que marcaron de forma profunda a docentes y alumnos, debido a factores ajenos al aula. Se considera del 2015 al 2019 el primer periodo "periodo prepandémico", cuenta con 9 grupos, (220 alumnos), está caracterizado por una introducción al uso de las de herramientas tecnológicas (simulaciones, videos, plataformas de comunicación). Sin embargo, en este periodo no se contaba con internet inalámbrico en el aula, por lo que se habilitó la red con medios propios del equipo docente.

En el periodo pandémico, del 2019 al 2022, se efectúa un cambio drástico hacia la virtualidad obligado por la situación, esto marca un punto de inflexión, a una inmersión tecnológica total, cambiando la forma de impartir el curso, ahora en manera virtual. Nos vimos forzadas a implementar programas para la comunicación, y transferencia de información; las simulaciones pasaron de ser un refuerzo del trabajo de laboratorio, a sustituirlo. En este periodo tuvimos un total de 4 cursos cuya matrícula inicial fue de aproximadamente 90 alumnos y la final de 70 ya que los estudiantes se sentían incapaces de seguir en esta modalidad y hubo muchas bajas en los dos primeros semestres debido a factores que se abordaran más adelante.

El segundo semestre del 2022 y el primero del 2023 se consideran post pandémicos, en donde es clara la incorporación de la tecnología en la educación. Aunque en los 8 años de curso hubo un gran cambio en los factores que rodean al trabajo de aula, la metodología impartida se mantuvo con las adaptaciones necesarias para implementarla, siendo los dos grupos de transición un punto de estudio que evidencia los cambios (51 estudiantes).

[32] Algunas respuestas textuales de las encuestas de salida que evalúan el curso se muestran en cursivas a lo largo del artículo. Los meses en que se aplicaron las encuestas varían debido a los constantes paros estudiantiles sufridos durante la pandemia.

4. METODOLOGÍA DEL CURSO

Los tres bloques, en los que se dividió la asignatura, inician con una sesión de exploración con materiales caseros o equipo de laboratorio, seguida de preguntas o explicaciones breves de las docentes que ayudan a centrar el trabajo, para finalizar con la experimentación donde ya realizan mediciones y control de variables. En un segundo momento cada equipo, con el análisis de datos, su interpretación y materiales bibliográficos de apoyo, deben elaborar la síntesis de los contenidos trabajados.

En las discusiones grupales y en las clases magistrales, se va introduciendo el lenguaje científico (formalización conceptual) que sirve para nombrar los fenómenos observados. Este proceso culmina con la introducción de la expresión matemática (fórmula) que permite calcular y predecir los resultados de una situación problemática (Gutiérrez, 2017). Como en todo curso de física hay problemas que requieren realizar cálculos. A unos estudiantes les parecen demasiados y a otros pocos

> (Lo que más me gustó) *Física ≠ matemáticas o numerología* (nov. 2016 primer ingreso)
>
> Personalmente me hubiera gustado que añadieran más fórmulas y ejercicios matemáticos, explicando siempre como la formula describe el fenómeno (feb. 2017 repetidores)
>
> La parte de los cálculos y las operaciones siempre ha sido mi coco. La parte de las fórmulas es algo que siempre ha sido pesado en mi caso. Se me dificultó realizar problemas matemáticos que tenían que ver con física. (post-pandemia, nov. 2022 primer ingreso)

Las clases elaboradas a partir de esta metodología buscan involucrar al estudiante como un actor activo del aprendizaje de la asignatura, pero también a que puedan utilizar lo aprendido en contextos más cotidianos. Esta suele tener pocas variaciones en el curso, en función del tema o el contexto biológico que se esté abordando, sin dejar de lado que los temas son desarrollados de los concreto a lo formal.

> (Lo que más gustó) Que comprendieran que tan complicado es para nosotros llegar a entender fenómenos tan abstractos a partir de explicaciones matemáticas, y en vez de hacerlo de esa forma, nos adentraran a partir de ejemplos concretos, que simplemente a partir de observarlos, nos preguntábamos lo esencial de su funcionamiento. Me gustó aprender divirtiéndome en vez de hacerlo de una manera complicada y tortuosa,

> pero eso no quita el que también sea necesario esforzarnos más. (feb. 2017 repetidores)

Al inicio del trabajo se mencionó que la mayor parte de los estudiantes no sabían que llevarían física en el primer semestre y que piensan que no son capaces de aprenderla. Por otro lado, se sabe que el autoconcepto y el interés son de los elementos que más influyen en el triunfo o fracaso de un estudiante en una asignatura (Costa & Tabernero, 2012; Arandia et al, 2016), razón por la que de manera consistente se ha trabajado en hacerlos ver que son capaces de comprender y aplicar la física en algunos aspectos concretos. Es más complicado convencer a los repetidores que sí pueden con la física y que es útil para su carrera, porque ya han tenido una experiencia negativa.

> …ahora no me sentí inútil para la materia, al contrario, me hacían sentir motivada para poder aprender. Algo que me encantó fue que el curso no se centró en estudiar fórmulas matemáticas, sino comprender los fenómenos y las aplicaciones a la biología, que es realmente lo que nos interesa en el curso. Ahora sí ya entendí la importancia de la física en la biología (pandemia ago. 2021 repetidores)

El refuerzo positivo y el buen ambiente en el aula, donde se sientan integrados y capaces de aportar, nos ha llevado a resaltar la importancia del aspecto socioemocional como un predictor del desempeño académico de los alumnos. Este aspecto ha sido valorado especialmente en el grupo que sufrió el cambio de presencial a virtual, los alumnos lo recogen en sus evaluaciones (jun. 2020 repetidores):

> Gracias por alentarnos a seguir :D

> Me pareció un excelente curso, pues yo no entendía nada sobre física llegué completamente perdida imaginándome reprobando, pero gracias a los maestros, y como estaban diseñadas las clases pude entender los temas con mucha mayor facilidad

Esta diversidad en el manejo de aula mantiene al estudiante en una buena progresión en el desarrollo de sus habilidades, mientras adquiere los aprendizajes indicados en el curso y la contextualización en aspectos biológicos facilita que conserve el interés en la asignatura.

4.1. CONEXIÓN STEM

En el apartado anterior se puede ver que varias de las relaciones señaladas en el enfoque STEM están presentes en este proceso. La integración de las asignaturas científicas, así como la introducción de las tecnologías en la educación tiene una larga historia, se da desde los años 70 con los movimientos ciencias integradas y ciencia tecnología sociedad. En ese momento tecnología podía identificarse con lo que ahora es ingeniería y el vocablo tecnología se identifica actualmente con las TIC (Toma y García-Carmona, 2021). De esta manera en la descripción anterior falta explicitar la correspondencia que se tiene con la ingeniería. Esto se hace a través de proyectos, actividad solicitada por los propios estudiantes en la encuesta de salida del 2015, coincidiendo con lo señalado por Kelley y Knowles (2016) respecto al marco conceptual de STEM, donde indican que una práctica auténtica que relaciona dos o más dominios mejora el aprendizaje.

Los equipos de trabajo investigan, desarrollan, elaboran y presentan al grupo un proyecto sugerido por las profesoras, enfocado en los temas vistos en la unidad correspondiente. Los proyectos se realizan al finalizar cada unidad, a modo de cierre. Resulta interesante la forma de abordar los diferentes proyectos haciendo uso de materiales accesibles para la elaboración de los artefactos. Se ha observado que con esta elaboración los alumnos comprenden de mejor forma los elementos vistos en clase y pueden identificarlos, así como aplicarlos en áreas afines a su carrera (Capraro y Slough, 2013).

Esta actividad actúa como un repaso para los estudiantes ya que, al estar enfocado a los temas de unidad, así como a un aspecto biológico o de la realidad cotidiana, les permite reforzar y aplicar los conocimientos adquiridos durante las clases. En este último semestre el equipo que trabajó con resonancia realizó un prototipo muy bueno para mostrar la oscilación de edificios de diferentes alturas y los cambios que producían los diferentes tipos de amortiguadores que podían ponerse. Era evidente que poseían las herramientas para hacer una buena investigación.

4.2. PROGRESIÓN TEMPORAL EN EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

Las estrategias para lograr esta metodología han variado mucho en los 8 años analizados, por el cambio forzoso a la virtualidad. Con la pandemia, el papel de las TIC en la enseñanza de las ciencias ya no puede limitarse a lo señalado por López-Simó et al en 2017 (videos, simulaciones, sensores digitales, programas de edición, realización de cálculos y gráficas, cuestionarios de respuesta cerrada y pizarrones digitales) ya que la comunicación a distancia y el utilizar plataformas para todos los materiales de clase, se volvieron indispensables.

Al inicio de esta experiencia, año 2015, existía una amplia resistencia a la utilización de las herramientas tecnológicas por parte del alumnado; a pesar de ser nativos digitales, no contaban con las habilidades para emplear estas herramientas de forma educativa, ya que el uso principal de estas era enteramente recreativo.

> Añadiría solo que las tareas se entreguen a cualquier profesor en formato físico (nov. 2015 primer ingreso)

En 2015 se intentó utilizar Moodle, para tener los materiales, los estudiantes se resistieron a trabajar con la plataforma, pero aceptaron bien los videos. En 2016 se cambió a Edmodo y tampoco funcionó. Como había trabajos grupales que debían compartirse se aceptó que utilizáramos como medio de comunicación la red social Facebook en ella subían ejercicios realizados en equipo, incluíamos bibliografía y videos. Durante 2017 se introdujeron simulaciones disponibles en la red o elaboradas por un profesor con GeoGebra, para el tema de lentes. Al darse cuenta de que era muy sencillo visualizar el resultado de la variación en las curvaturas y distancias con el movimiento del cursor, hizo que hubiera una buena aceptación de las simulaciones.

Las simulaciones se utilizan principalmente después de que los alumnos han explorado con materiales reales, lupas, resortes, focos y pilas, con la finalidad de aclarar dudas y en camino hacia la formalización física. La mayor parte de estas son de PeHT (http://phet.colorado. edu) con las que resuelven una tarea o hacen ejercicios prácticos en equipo, la familiarización de estas y su utilidad para el curso, genera mayor aprendizaje

que cuando sólo se utiliza el laboratorio (Weiman et al 2008, Amadeou y Leal 2013).

Así llegamos a que, en caso de que el curso sea presencial, las simulaciones refuerzan el trabajo hecho en el laboratorio y sirven para que ellos comprueben el resultado obtenido de los problemas que se les han planteado. En los cursos en modalidad virtual las simulaciones sustituyen casi íntegramente al laboratorio, sin embargo, algunas experiencias donde el material es fácil de conseguir y barato, se solicita a los estudiantes que realicen la exploración y experimentación con materiales reales.

Desde 2015 se dejaron videos para ser vistos en casa, a semejanza de una clase invertida. Sin embargo, no se obtuvo la respuesta esperada, por lo que fue necesario solicitarles que localizarán un error o sacaran lo esencial del tema. Esto contrasta con el segundo grupo que hemos tenido después de la pandemia (2023 repetidores) donde la mayoría veía los videos ya que se habían acostumbrado a que estos formaran parte de la clase y les quedaba claro que íbamos a utilizar esa información en la discusión en el grupo.

En los años de pandemia se atendieron 4 grupos, contabilizando el término del curso en proceso, siendo dos grupos de nuevo ingreso y dos de repetidores. En ellos se implementó Classroom para dejar guías para que ellos pudieran realizar las prácticas, tareas, videos y exámenes. Se realizaron sesiones sincrónicas por Zoom y se mantuvo Facebook como medio de comunicación. Ya para el 2021, aún en la pandemia, los estudiantes solicitaron que las tareas se pusieran en Classroom por practicidad y no en Facebook, ya que el primero notificaba que estaba por cerrarse el tiempo de entrega y en el segundo se quedaba enterrada en los mensajes, por lo que encontraron, al menos para los cursos, más útil la plataforma educativa que la red social.

En un inicio la comunicación por Zoom era muy complicada, ya que en lo presencial no se daban normalmente clases magistrales, sino que había muchas estrategias de trabajo y de intercambio entre los estudiantes. Todos tuvimos que aprender a utilizar la herramienta para las clases. Con el paso del tiempo la comunicación mejoró ligeramente y fue más

fácil que los estudiantes encendieran la cámara o realizaran las simulaciones contestando un cuestionario planteado como concurso, para mantenerlos atentos a través de la gamificación. En el tercer curso a distancia (2021) se logró que los estudiantes trabajaran en equipo y fueran resolviendo un cuestionario sobre electricidad, al mismo tiempo que exploraban con el simulador. De esta manera, podía darse la discusión a partir de los resultados que encontraban y mostraban a todo el grupo.

Fue notorio que con la pandemia había cambiado la posición respecto a la virtualidad y seguramente ya todos los alumnos tenían mejor conectividad, entre otras cosas por la inversión que se realizó para tenerla en el espacio público de la propia Ciudad de México y en la Facultad. Al regreso nos encontramos con estudiantes que eran incapaces de tomar apuntes, discutir entre compañeros, soltar el celular, con un tiempo de atención sumamente corto, poca resistencia a la frustración, y mucho miedo de realizar un examen escrito. Estos estudiantes, de primer ingreso, habían cursado prácticamente todo su bachillerato a distancia. Con este grupo fue necesario retomar muchas cosas básicas, seguir con las simulaciones y ejercicios en línea, así como solicitar muchas búsquedas en el celular, para distraerlos del chat que aparentemente no podían dejar. Se vio necesario introducir el uso de juegos y retos con los premios correspondientes, para alentar la participación de forma similar a lo realizado en la virtualidad. Evidentemente se mantuvo el uso de Classroom para poner las tareas, los ejercicios y usarlo como repositorio de sus trabajos.

En el primer semestre presencial (2022) se organizó como en los semestres anteriores, un grupo cerrado para la clase de biología en Facebook, sin embargo, la insistencia de los estudiantes a que todo se pusiera en Classroom iba en aumento. Es probable que la migración a Classroom sea total en el próximo semestre (ago.-dic. 2023), entre otras cosas porque los estudiantes actuales ya no utilizan Facebook. En el segundo semestre después de la pandemia que se trabajó ya con repetidores, la mayoría de ellos inscritos en segundo semestre, se encontró que manejaban muy bien reportes escritos (como consecuencia de haber estado ya un semestre en la carrera), y las simulaciones, pero que al mismo tiempo sentían la necesidad de que a pesar de la discusión se plasmarán ideas claves en el pizarrón.

Actualmente el problema para los estudiantes es la diversidad de medios que utilizan los profesores y los alumnos se quejan de que tienen que aprender y usar gran variedad de estos, que ocupan espacio en sus equipos, requieren de un costo para emplearlas y los fuerza a aprender a utilizarlos todos. Esta información indica que el uso de plataformas educativas se mantiene después de la pandemia y que el final de esta no supuso un regreso a los usos y costumbres prepandémicos.

4.3. DIFICULTADES EN LA INFRAESTRUCTURA EVIDENCIADAS POR LA PANDEMIA

El cambio que se dio con el Covid hizo que cada profesor intentará dar respuesta a la impartición de clase con los recursos y conocimientos que tenía disponibles. La situación fue muy complicada, por eso en la Facultad de Ciencias de la UNAM, la solidaridad de la comunidad fue notoria y se pudo proporcionar equipo de segunda mano a los estudiantes que lo requerían, ya que había casos donde en un hogar se podían encontrar cuatro personas que requerían una computadora con conexión a internet para trabajar o estudiar y no existiera ninguna o máximo una.

Posteriormente parte del presupuesto, de la Facultad, fue utilizado para compra de equipos (asignado en préstamo), conexiones a red con módems, así como licencias de programas, y una accesibilidad a la información mediante la biblioteca virtual de la universidad. Sin embargo, este esfuerzo no fue suficiente y muchos estudiantes siguieron teniendo dificultad para tomar las clases en línea, por falta de infraestructura.

Este cambio abrupto a clases virtuales nos enfrentó a adaptar la forma de comunicación, donde las sesiones sincrónicas, vía Zoom, resultaban complejas y sumamente largas, el anonimato proporcionado por las plataformas resalto la dificultad de conocer la asistencia real de las sesiones. Durante las sesiones con preguntas intercaladas y dirigidas hizo evidente que la atención de la mayoría era nula. Las dinámicas en grupos pequeños, supervisados o guiados, junto con actividades de simulador resultaron más participativas y efectivas.

A partir de los cuestionarios de evaluación del curso hemos podido ver cómo los estudiantes identificaron ciertas herramientas (Classroom,

Zoom, simulaciones, e interactivos) y estrategias donde ellos eran participantes activos (discusiones, aula invertida, indagación) como facilitadores de su aprendizaje. "*Siento que fueron de gran ayuda en mi aprendizaje ya que podía dialogar con mis compañeros y con las profesoras lo cual me ayudó a ver otros puntos de vista y ver en que estaba mal o en que estaba bien*" (ago. 2021 repetidores). Esta opinión nos reafirma que la presencia del profesor en el aula física o virtual es imprescindible para guiar a los estudiantes.

Durante la pandemia mencionan "*En otras materias era tedioso tan siquiera saber que la íbamos a tener por la forma tan distante y "fría" de dar la clase."* (dic. 2020 primer ingreso). Esta falta de motivación y continua distracción en las clases virtuales (Zoom) está señalada por una estudiante como fuerte dificultad *"Siendo honesta, que no fuera en línea. El ambiente en casa lo dificulta mucho y no tener la fortuna de estar en una biblioteca es triste, fue difícil para mí*". (pandemia dic. 2021, primer ingreso). Esta puede ser la causa de la gran deserción que se tuvo a lo largo de la pandemia, especialmente en los dos primeros semestres, que fue altísima, nadie pensaba que fuera a durar tanto y muchos estudiantes, ante gravedad de la pandemia y la falta de medios, tuvieron que regresar a sus lugares de origen y tramitar una baja temporal de la carrera.

En los testimonios se indica que desean regresar a clases presenciales, por ejemplo: "*Nada :) Lo cambiaría a presencial para tener prácticas en el laboratorio, pero no se puede):"* (ago. 2021 repetidores)

5. RESULTADOS

Las simulaciones se utilizaron desde 2015, su valoración y aprobación creció al ver la facilidad y funcionalidad que tenían para elaborar sus tareas. Al inicio del 2017, se incluyeron en actividades para resolver ejercicios en clase y durante la pandemia, cuando ya no era posible realizar las prácticas con material físico, nos apoyamos totalmente en ellas.

> "Me parecieron muy adecuadas (las plataformas), el hecho de tener clases virtuales y complementar con las simulaciones fue algo muy bueno, ya que, pudo de alguna manera llenar el "hueco" que dejó la falta de un laboratorio presencial" (transición de lo presencial a en línea, mayo 2019).

El uso de GeoGebra, les resultó complicado antes y durante la pandemia, después de la pandemia lo aceptan sin dificultad. “Al principio los diagramas de óptica de GeoGebra, no podía entenderlos muy bien y que todo estaba muy sintetizado, creo que es mejor trabajarlo a lápiz al menos en ese tema.” (pandemia, dic. 2021, nuevo ingreso) Al regreso de la pandemia, las simulaciones se han utilizado como un medio para reforzar lo visto en clase y aclarar los conceptos.

Los videos se incluyeron desde 2015, como tareas o como material en clase utilizando, la imagen sin sonido, con la explicación de la docente y los saltos que convenian para el propósito de la clase. En general les gusta la actividad, como puede verse en la respuesta “¿qué añadirías al curso?” *“Aprendí muchísimo con los videos; deberíamos ver más (si no entiendes una parte siempre le puedes regresar al video)”* (nov. 2016, nuevo ingreso)

El trabajo en grupos es una forma común de trabajar en este curso y ha sido también una fuente de problemas por conflictos entre algunos de los miembros. Antes de la pandemia era una actividad aceptada sin dificultad, al principio de la pandemia, con la introducción de las diferentes plataformas, simplemente no funcionó, todos estábamos aprendiendo a utilizarlas. En el primer semestre totalmente en línea (mayo 2019, repetidores) afirman que los equipos no funcionan, ni por WhatsApp ni en las salas de Zoom, esa falta de interacción entre los estudiantes hacía que prefirieran trabajar solos, ya que esto en un principio les parecía más fácil de hacer. “*Los trabajos en equipo fueron mi pesadilla, por más que se tratara de hacerlo en conjunto era muy complicado*” (nov. 2020, primer ingreso)

En el último semestre en confinamiento, funcionan bien las salas de Zoom para realizar trabajos durante la clase, al ser la clase más interactiva que expositiva y adaptarse mejor a las herramientas digitales comenzaron a valorar la guía y presencia de las profesoras en las diferentes salas. Afirman que prefieren el trabajo sincrónico que el asincrónico. Sin embargo, en las clases presenciales después de la pandemia, se nota la dificultad de trabajar en equipo (Rosen & Kelly, 2022)

En las encuestas de salidas de los grupos se ve un cambio en la aceptación de la tecnología con la pandemia. Como se mencionó anteriormente en el 2015 sólo permitieron Facebook, al inicio del confinamiento comparan Facebook con Classroom y dicen preferir el primero porque es más fácil de manejar. Añoran las clases presenciales.

> Me parecieron perfectas, los simuladores ayudaban muchísimo al curso además de que Facebook hacía que tuviéramos mucha comunicación entre todos. No agregaría más (primer grupo totalmente en línea, nov. 2019).

Durante la pandemia empiezan a solicitar que ya no se use Facebook como medio de comunicación ya que se tiene Classroom. Algunos sugieren cambiar Zoom por otra plataforma, pero no Moodle:

> Me parecieron adecuadas (las plataformas) aunque Facebook me pareció que tiene una interfaz no tan clara para la consulta del curso, aunque es definitivamente mejor que Moodle por lo que no la considero un inconveniente en comparación. (pan. dic. 2021, primer ingreso)

Después de la pandemia nos solicitan que toda la comunicación se haga por Classroom, dejando totalmente al lado Facebook que dicen que es algo que no utilizan. Actualmente utilizan WhatsApp y Telegram.

> Me parecieron adecuadas, aunque tal vez quitaría el grupo de Facebook ya que es más útil el classroom para dar comunicados (post-pandemia nov. 2022, primer ingreso)

Anteriormente se mencionó que las clases sincrónicas por Zoom eran muy pesadas para todos, alumnos y profesoras. Cuando no fallaba el internet a algún estudiante nos fallaba a nosotras. Así califican como la actividad más agobiante *"Las videollamadas, pues debido a mi conexión, no se escuchaba o me sacaba y no podía ingresar de inmediato nuevamente"* (mayo 2019, repetidores)

Las sesiones de esta asignatura son de tres horas, dos veces a la semana. En línea se intentó tener clases de hora y media, también que hubiera una sesión sincrónica a la semana y dejar trabajo asincrónico.

> A mi me gustaba que tomáramos clase, prefiero que me expliquen el tema y que después yo lo profundice o que incluso en clase lo profundicemos después más, porque luego cuando no teníamos clase la verdad aprovechaba esas horas para desayunar porque no nos daba tiempo,

> entonces esas horas de clase sin los profes siento que no se aprovechaban. (mayo 2019, repetidores)

En la desesperación de saber si estaban en clase con una mínima atención se intensificaron las preguntas intercaladas, ya que la mayoría de las cámaras permanecían apagadas.

> Me pareció bien ya que así ponían a prueba nuestros conocimientos y si en verdad estábamos prestando atención (mayo 2019, repetidores)

Ya en la postpandemia, no hay duda de la aceptación de la tecnología, sin embargo, prefieren que las tareas se entreguen en papel en vez de en la plataforma, y de forma individual ya que les resulta muy complicado trabajar en equipo. Las respuestas están tomadas del primer grupo post pandemia (nov. 2022 primer ingreso)

> Los simuladores me gustaron mucho y me ayudaron a entender varias cosas
>
> (No ayudó) Las tareas que se entregaban en equipo y por Classroom
>
> (Añadiría) Más simuladores:), es divertido y se aprende mucho

6. CONCLUSIONES

La pandemia demostró la importancia de las TIC en la educación y en la vida cotidiana. El punto esencial es cómo aprovecharlas mejor y cuándo utilizarlas, para mejorar la docencia y no como sustituto de esta, porque la virtualidad no sustituye la presencialidad. Una simulación no reemplaza un experimento, donde además de estar trabajando con objetos reales, se desarrollan otras habilidades como identificar las variables principales, extraer información no evidente, toma de datos, organización y representación gráfica de los mismos para su posterior análisis. También es de destacar la importancia de la socialización a través del trabajo en equipo. Además, en los experimentos es muy usual que los resultados que esperábamos no salgan, en cambio en las simulaciones los resultados siempre salen y las variables ya están determinadas. Una actividad muy divertida e ilustrativa es encontrar el límite de validez de la simulación.

En el caso específico de este trabajo nos referimos a la utilización indispensable, por toda la población de las llamadas nuevas tecnologías, ya es algo usual una videollamada o que se convoque a una junta virtual. Esto significa que, aunque las clases antes de la pandemia podían interesar a los estudiantes y mantenerlos activos, en este momento es imprescindible utilizar algún medio digital para enriquecerlas. No es que antes de la pandemia no hubiera herramientas tecnológicas, sino que no había interés suficiente en desarrollar esa infraestructura y por lo tanto tampoco había inversión, porque no se veía necesaria en ese momento y ahora se volvió imprescindible. En el primer semestre del 2023 fue evidente que los estudiantes habían incorporado tanto las estrategias propias de una clase presencial, junto a las herramientas tecnológicas. Los alumnos se sienten cómodos utilizando las TIC pero tienen el problema de no poder soltar el celular por estar en las redes sociales, lo que implica tiempos de atención cortos. El reto actual es cómo atraer y mantener la atención del próximo grupo de nuevo ingreso que empezará en agosto 2023, ya que pensamos que lo utilizado en la prepandemia ya no es suficiente.

7. AGRADECIMIENTOS

Proyecto PAPIME PE111020. Título "Aprendizaje de la Física a través de Proyectos Experimentales"

8. REFERENCIAS

Amadeu, R., Leal, J. (2013). Ventajas del uso de simulaciones por ordenador en el aprendizaje de la Física. Enseñanza de las Ciencias, 31(3). 177-188.

Arandia, E., Zuza, K., & Guisasola, J. (2016). Actitudes y motivaciones de los estudiantes de ciencias en Bachillerato y Universidad hacia el aprendizaje de la Física. Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias, 13(3), 558–573.

Capraro, R. M. y Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why Now? An introduction to STEM Project-Based Learning: An integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics approach. En R. M. Capraro y J. R. Morgan (Eds.), STEM Project-Based Learning an Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach (pp. 1-5). Brill.

Costa, S., & Tabernero, C. (2012). Rendimiento académico y autoconcepto en estudiantes de educación secundaria obligatoria según el género. Revista Iberoamericana de Psicología y Salud, 3(2), 175–193. https://doi.org/10.23923/j.rips.2018.01.015

Gutierrez, R. (2017). Construcción del conocimiento espontáneo y del conocimiento científico II. Secuencia de enseñanza/aprendizaje basada en sucesiones de modelos: Introducción a la electrostática elemental. Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, X Congreso, 4337–4342.

Kelley, T. R. y Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. International Journal of STEM Education, 3(11), 1-11. https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z

López Simó, V., Couso, D., Simarro Rodríguez, C., Garrido Espeja, A., Grimalt-Álvaro, C., Hernández Rodríguez, M. I., & Pintó Casulleras, R. (2017). El papel de las TIC en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica. Enseñanza de las Ciencias, (Extra), 691-698.

Martinez, D., Segarra, P., & Villarreal, C. (2022). Ideas para propiciar el interés puntual de alumnos desmotivados hacia la física. Latin American Journal of Science Education, 9, (12011) 1-7.

Moreira, M. A. (2021). Predisposición para un aprendizaje significativo de la física: intencionalidad, motivación, interés, autoeficacia, autorregulación y aprendizaje personalizado. Revista de Enseñanza de La Física, 33(1), 141–146. https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n1.33232

Rosen, D & Kelly, A (2022). Working together or alone, near, or far:Social connections and communities of practice in in-person and remote Physics laboratories. Physical Review Physics Education Research 18, 010105

Segarra, P., Villarreal, C.A., Martínez, D.N. (2021), Curso de física para biólogos, cambio de perspectiva en su enseñanza, Revista Mexicana de Física E 18 (020211), 1-7

Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales, 21, 91–117. https://doi.org/10.7203/dces..2428

Toma, R. B., & García-Carmona, A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. Enseñanza de las Ciencias. 39(1), 65-80.

Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. Science, 322(5902), 682-683.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD EN LA PLATAFORMA DOCENTE Y LAS NOTAS. EL CASO DE ESTADÍSTICA DEL GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN LA UPV

VÍCTOR YESTE
Universitat Politècnica de València
Universidad Europea de Valencia

ÁNGELES CALDUCH-LOSA
Universitat Politècnica de València

SANTIAGO VIDAL-PUIG
Universitat Politècnica de València

ABEL VELOSO-PADILLA
Universitat Politècnica de València

1. INTRODUCCIÓN

El entorno de aprendizaje es un espacio estructurado para fines formativos y adaptado a las formas de enseñanza y elaboración del conocimiento (Pulkkinen y Peltonen, 1998). Con el transcurso del tiempo, se ha producido un uso creciente de plataformas virtuales para poder impartir las clases. Se ha incluido la tecnología como parte del proceso educativo, ya que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los profesores pueden organizar mejor sus contenidos, asignar tareas, facilitar el acceso a los alumnos de manera sencilla (Parra-Zhizhingo et al., 2020).

En el ámbito universitario, el *e-learning* se asocia al campus virtual, una red digital utilizada como medio de conexión entre todos los miembros de la comunidad universitaria (Collis y Moneen, 2001). Para dar este tipo de servicio, se puede hacer uso de plataformas basadas en software libre: LRN, Dokeos, Claroline, Ganesha, Ilias, OpenUSS LMS, Sakai, Docebo LMS, Moodle, entre otros (Pablos Pons et al., 2011). Estas

plataformas ofrecen diversas características o funciones, pueden ser propietarias o de uso comercial y existen incluso algunas con versiones ad hoc disponibles para ser usadas en dispositivos móviles o que integran múltiples tecnologías de la Web 2.0 (Escobar, 2017). Cada entidad universitaria tiene uno o varios campus virtuales basados en softwares como Blackboard o Canvas, o softwares propios como es el caso de PoliformaT de la Universitat Politècnica de València.

Gracias a la integración de estas plataformas, el proceso enseñanza-aprendizaje evoluciona brindando una mayor interacción social entre estudiantes y docentes y, por lo tanto, la responsabilidad del aprendizaje se traspasa de forma progresiva al alumnado consiguiendo una mayor autonomía y alcanzando mayores niveles de complejidad y profundidad (Ruiz Rodríguez et al., 2014). Con los avances tecnológicos, el alumnado tiene a su alcance muchos recursos para completar su formación o resolver posibles dudas que le puedan surgir. Es por ello por lo que, en la asignatura que se estudia en esta publicación, se ha apostado por un trabajo académico con la posibilidad de ser realizado en grupo, para así fomentar un aprendizaje cooperativo que se caracteriza por su versatilidad y la adecuación para conseguir un papel activo del estudiantado a la hora de aprender (de Miguel Díaz, 2005).

Sin embargo, no siempre recurren a la fuente más adecuada, a pesar de que tienen a su alcance un repositorio en el que los profesores les dejan diversos archivos, como pueden ser apuntes, prácticas, exámenes de otros años... En un estudio realizado por los autores (Calduch-Losa et al., 2022) sobre el resultado que la herramienta anti-plagio Turnitin proporciona al evaluar los trabajos con los que evaluamos a los estudiantes en el curso anterior, vimos que el estudiantado buscaba definiciones estadísticas en internet en vez de recurrir a los apuntes que les dejamos en el repositorio de PoliformaT.

Los estudiantes tienen autonomía en la búsqueda de información, pero estos resultados nos han llevado a plantearnos si los alumnos usan estrategias de aprendizaje adecuadas y nos han motivado para tratar de profundizar en el uso que los alumnos hacen de los recursos que se les ofrecen en la asignatura y su posible impacto en las notas obtenidas. Ya que el uso de plataformas virtuales no tiene por qué traducirse

automáticamente en una implicación mayor por parte del alumnado, resulta interesante analizar su uso de las plataformas de cara a diseñar mejor las estrategias educacionales que se utilicen (Dickinson et al., 2022).

Este trabajo se ha llevado a cabo con los estudiantes de primer curso del grado de ingeniería informática que se estudia en la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica de la Universitat Politècnica de València. La plataforma para la docencia que utiliza esta universidad es PoliformaT, que está desarrollada por Sakai, y la asignatura en la que se desarrolla la experiencia es Estadística, que se cursa en el segundo cuatrimestre, por lo que los estudiantes ya han tenido medio curso para familiarizarse con el PoliformaT. Con objeto de llevar a cabo el seguimiento del uso que hacen los alumnos de los recursos del PoliformaT durante la realización de los trabajos que se les solicitan a lo largo del curso y poder hacer un estudio sobre la adecuación del empleo de dichos recursos, disponemos de una serie de variables que la propia herramienta registra y que llamaremos variables de actividad de PoliformaT. Estas variables se describen con más detalle en la sección de metodología (3.3) y recogen la actividad del alumno a través del número de visitas y la duración de las lecturas de los recursos en diferentes periodos de tiempo.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio consiste en explorar la existencia de una relación estadística entre las variables de actividad de PoliformaT y las notas de las entregas del trabajo de la asignatura analizada y, por tanto, evidenciar la importancia del uso de los recursos ofrecidos para un mejor aprendizaje del alumno.

Como objetivos secundarios, se propone establecer un modelo estadístico de la relación entre la calificación obtenida por los alumnos y las distintas variables relacionadas con la actividad de estos en la plataforma docente, comprobar qué variables de actividad por separado son más relevantes y si alguna de ellas puede ser dejada de lado en el modelo. En el caso de encontrar evidencias de diferencias entre grupos de alumnos, también se establece como objetivo secundario descubrir qué grupos de

alumnos, por ejemplo según su nota, difieren de otros de manera significativa en alguna de las variables de actividad.

3. METODOLOGÍA

3.1. Marco de estudio y toma de datos

La Universitat Politècnica de València cuenta con la plataforma docente PoliformaT para la administración y organización interna de las asignaturas que se imparten en la universidad. Este tipo de herramientas docentes permiten la captación de datos de la actividad del alumnado, como las visitas, eventos, recursos consultados y tiempo de estancia. Todo ello ayuda a analizar y comprender la actividad de los estudiantes dentro de la propia plataforma, lo cual ha dado origen a la investigación actual.

El marco de este estudio ha sido la asignatura de Estadística del 2º cuatrimestre del primer curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universitat Politècnica de València. En concreto, se ha analizado el curso 2022/2023.

La toma de datos se ha realizado con la herramienta de exportación de estadísticas de PoliformaT, teniendo en cuenta tres grupos de la asignatura que se ha propuesto estudiar. El número total de alumnos analizados ha sido 131.

3.2. Trabajo académico entregado por el alumnado

El sistema de evaluación de la asignatura de Estadística ha tenido en el curso 2022/2023, como punto principal de la misma, la entrega de un trabajo académico creado por el alumno de manera paulatina conforme avanza en el cuatrimestre.

Este trabajo consiste en desarrollar un proyecto que consta de 42 ejercicios relacionados con las diferentes unidades didácticas de la asignatura. El enunciado de estos ejercicios, así como las instrucciones de entrega del trabajo, se incluyen en un documento disponible en la plataforma PoliformaT. Para la realización de estos ejercicios, el estudiante cuenta no solo con los apuntes de la asignatura sino también con el software

estadístico Statgraphics Centurion, cuyo uso se aprende a través de prácticas de informática dentro de la asignatura. Además, cada trabajo debe basarse en un conjunto de datos diferente.

El trabajo académico consiste en un informe en el que el alumno debe plasmar los resultados del análisis estadístico realizado en cada uno de los ejercicios solicitados, mostrando tablas y figuras y discutiendo los resultados. De esta manera, se simula el informe que una empresa podría pedir a un ingeniero con el objetivo de extraer información útil de datos reales.

Este trabajo consta de dos entregas, pudiéndose entregar individualmente, en parejas o grupos de tres. La primera entrega, con 21 ejercicios en total, cuenta con cuatro ejercicios dedicados a la portada, la descripción de la base de datos, los objetivos de estudio y la discusión de la muestra y la población. Los otros ejercicios de la primera entrega involucran a las unidades didácticas de estadística descriptiva y distribuciones discretas y continuas. La segunda parte del trabajo incluye las unidades didácticas de distribuciones en el muestreo, inferencia sobre una población, análisis de la varianza y regresión lineal. Se incluye además como ejercicio final un resumen que el alumno debe escribir a modo de *abstract* de un artículo científico, en el que se evaluará la capacidad de sintetizar los resultados más relevantes de modo concreto.

La calificación del trabajo se realiza numéricamente, de 0 a 10 puntos, en función de criterios de calidad de la redacción, utilización correcta del lenguaje estadístico, presencia de errores, omisión de objetivos, etc. El alumnado también puede, si lo considera oportuno, conseguir hasta un punto adicional (y optando por tanto a una nota máxima de 11) realizando análisis adicionales que deberá señalar claramente en el trabajo como “extra”.

La primera parte del trabajo académico tuvo como fecha límite de entrega el domingo 30 de abril de 2023 a las 23h, mientras que la de la segunda parte se estableció en el domingo 4 de junio de 2023 a las 23h. Estas entregas se realizaron a través de la herramienta de Tareas de PoliformaT, señalando claramente los autores de estas en el propio nombre de fichero.

La importancia de este trabajo es crucial dentro de la asignatura, ya que la calificación de este consta como el 40% de la nota final de la asignatura. Para evitar que se pueda aprobar con sólo una de las partes del trabajo y motivar al alumnado a esforzarse en ambas entregas, se establece una nota mínima de 3,5 en ambas, siendo la nota del trabajo un cero si no se alcanza ese requisito.

3.3. VARIABLES DE ESTUDIO

Para el presente estudio, por tanto, se han tenido en cuenta tres ámbitos diferentes para las variables de estudio. Se trata de los datos pertenecientes a la primera entrega, los relacionados con la segunda entrega y los que involucran el trabajo al completo.

El listado de las variables de estudio, teniéndose en cuenta que "X" puede adoptar los valores de 1 (entrega 1), 2 (entrega 2) y Total (trabajo completo), incluye:

- Visitas_X: Número de visitas antes de la fecha de entrega X o Total
- Lecturas_X: Número de lecturas de recursos antes de la fecha de entrega X o Total
- Duracion_X: Duración o tiempo de estancia total en minutos antes de la fecha de entrega X o Total
- Nota_X: Nota de la entrega o final sobre 10
- Nota_X_Letra: Nota de la entrega en letra (D: 0-4,99, C: 5-6,99, B: 7-8,99, A: 9-10)
- Extra_Letra: Si el alumno ha entregado algún ejercicio extra o no, en formato binario que incluye la afirmación positiva o negativa

Se ha extraído la información de dichas variables de la plataforma y agregado por etapas antes de cada entrega del trabajo. De esta manera, se ha podido tener en cuenta cada etapa por separado para comprobar si tiene sentido este enfoque para futuros estudios.

3.4. Herramientas estadísticas

Para medir la relación estadística y lineal entre las diferentes variables de estudio, se ha hecho uso del coeficiente de correlación de Pearson. Esta medida estadística ayuda a comprobar si dos variables continuas explican información muy parecida o no, y ayuda a seleccionar las variables de estudio, ya que, si dos variables explican lo mismo, probablemente no sea necesario estudiarlas por separado. Puede tomar valores de -1 a +1, siendo -1 la asociación absoluta e inversa, +1 la asociación absoluta positiva y 0 que no hay asociación en absoluto (Ortega, 2019). En este estudio se considerará como fuerte una correlación mayor a 0,7 o menor a -0,7.

La otra herramienta estadística utilizada en este estudio ha sido el análisis de varianza (ANOVA). Esta explica cómo de diferentes son las medias entre grupos diferentes de individuos analizando las varianzas (Peña Sánchez de Rivera, 1994). Si el valor p es de 0,05, significa que hay una diferencia significativa estadísticamente entre ellos, aunque sólo con esta herramienta no se puede saber cuál o cuáles de esos grupos es el que difiere significativamente de los demás. Como variables respuesta se ha tomado las variables de actividad de los alumnos en la asignatura de PoliformaT, de carácter cuantitativas, mientras que los grupos diferentes se han establecido mediante las notas en formato letra de cada entrega, la nota final en formato letra y si han realizado o no ejercicios adicionales (extra).

En el caso de que se demuestre la diferencia significativa estadísticamente entre grupos con alguno de los factores, se realizará un test HSD (*honestly significant difference*) de Tukey para descubrir qué grupos difieren del resto. Se trata de una prueba que realiza comparaciones pareadas para computar la diferencia significativa entre dos medias, es decir, compara cada grupo con los demás y demuestra qué grupos difieren de manera significativa (Abdi y Williams, 2010). Así, se puede demostrar qué grupos están produciendo esa diferencia significativa demostrada en el ANOVA.

El uso de las herramientas anteriormente mencionadas se ha realizado mediante las librerías Pandas, Numpy y SciPy del lenguaje de programación Python.

4. RESULTADOS

4.1. Estadística descriptiva de las variables

En la primera entrega del trabajo se ha observado una media de 44,18 visitas, un rango de 8 a 149 y una desviación típica de 21,67; una media de 54,84 lecturas, un rango de 13 a 182 y una desviación típica de 29,07; una media de 1856 minutos, un rango de 432,5 a 4.844 y una desviación típica de 849,84; y una media de 7,7 de nota, un rango de 0 a 9,76 y una desviación típica de 1,39.

En la segunda entrega del trabajo se ha obtenido una media de 33,27 visitas, un rango de 0 a 91 y una desviación típica de 15,9; una media de 30,26 lecturas, un rango de 0 a 108 y una desviación típica de 19,89; una media de 1.412,25 minutos, un rango de 0 a 3.453,1 y una desviación típica de 605,71; y una media de 7,23 de nota, un rango de 0 a 9,88 y una desviación típica de 1,65.

Si se tiene en cuenta el trabajo completo, es decir, los datos totales, se ha observado una media de 77,45 visitas, un rango de 8 a 215 y una desviación típica de 35; una media de 85,1 lecturas, un rango de 16 a 290 y una desviación típica de 44,04; una media de 3.268 minutos, un rango de 432,5 a 7.596 y una desviación típica de 1.359,92; y una media de 8,34 de nota, un rango de 5,31 a 9,66 y una desviación típica de 0,79.

4.2. Correlaciones

4.2.1. Relación entre la actividad y la nota

La primera relación estadística que se ha querido analizar ha sido la de cada variable de actividad (visitas, lecturas y duración) antes de la fecha de cada entrega y la nota que se obtenido en esta.

En primer lugar, se ha obtenido el análisis de correlación entre las variables de actividad de la entrega 1, que se puede observar en el Gráfico

1. Se puede comprobar que hay correlaciones fuertes entre todas las variables de actividad, todas ellas estadísticamente significativas, pero no entre cualquiera de estas y la nota de la entrega 1.

GRÁFICO 1. *Coeficiente de correlación de Pearson entre las variables de actividad y la nota de la entrega 1*

	Visitas_1	Lecturas_1	Duracion_1	Nota_Entrega_1_Num
Visitas_1	1.00	0.78	0.94	0.14
Lecturas_1	0.78	1.00	0.80	0.21
Duracion_1	0.94	0.80	1.00	0.16
Nota_Entrega_1_Num	0.14	0.21	0.16	1.00

Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se ha generado el análisis de correlación entre las variables de actividad de la entrega 2, que se puede observar en el Gráfico 2. Se ha identificado sólo una correlación fuerte y estadísticamente significativa en la información referente a la entrega 2, presente entre la variable Visitas y la Duración.

GRÁFICO 2. *Coeficiente de correlación de Pearson entre las variables de actividad y la nota de la entrega 2*

	Visitas_2	Lecturas_2	Duracion_2	Nota_Entrega_2_Num
Visitas_2	1.00	0.58	0.95	0.11
Lecturas_2	0.58	1.00	0.64	0.11
Duracion_2	0.95	0.64	1.00	0.11
Nota_Entrega_2_Num	0.11	0.11	0.11	1.00

Fuente: Elaboración propia

En tercer y último lugar, se ha realizado el análisis de correlación entre las variables de actividad de la entrega 3, que se puede observar en el Gráfico 3. En esta tabla se ve, de nuevo como en la entrega 1, la presencia de correlaciones fuertes y estadísticamente significativas entre todas las variables de actividad.

GRÁFICO 3. *Coeficiente de correlación de Pearson entre las variables de actividad y la nota de la entrega 3*

	Visitas_Total	Lecturas_Total	Duracion_Total	Nota_Final_Num
Visitas_Total	1.00	0.74	0.96	0.32
Lecturas_Total	0.74	1.00	0.79	0.33
Duracion_Total	0.96	0.79	1.00	0.29
Nota_Final_Num	0.32	0.33	0.29	1.00

Fuente: Elaboración propia

En ninguno de los tres anteriores gráficos se ha advertido la presencia de una correlación fuerte entre la nota y cualquiera de las variables de actividad.

4.2.2. Relación entre las notas de las entregas y la nota final

La segunda cuestión que se ha analizado es si existe una relación estadística y lineal entre las notas de cada entrega y la nota final que han obtenido los alumnos en este trabajo académico. Pese a que es cierto que la nota final es la suma de las notas de las dos entregas, se ha visto interesante estudiar si alguno de los bloques tiene una relación fuerte con la nota que finalmente obtiene el estudiante.

Para ello, se ha obtenido el análisis de correlación entre las notas de cada entrega y la nota final, que se puede observar en el Gráfico 4. En esta tabla, se puede ver que la única correlación fuerte y estadísticamente significativa se produce entre la nota de la segunda entrega y la nota final.

GRÁFICO 4. *Coeficiente de correlación de Pearson entre las notas de cada entrega y la nota final del trabajo académico*

	Nota_Entrega_1_Num	Nota_Entrega_2_Num	Nota_Final_Num
Nota_Entrega_1_Num	1.00	0.45	0.57
Nota_Entrega_2_Num	0.45	1.00	0.88
Nota_Final_Num	0.57	0.88	1.00

Fuente: Elaboración propia

4.3. Análisis de varianza (ANOVA)

4.3.1. ANOVA en las variables de Visitas

En este apartado se ha estudiado si hay diferencias estadísticamente significativas en el número de visitas realizadas por los estudiantes en el PoliformaT de la asignatura. Para ello, se ha tenido en cuenta los grupos de estudiantes con misma nota de cada entrega en formato letra, misma nota final en formato letra y si han realizado o no ejercicios adicionales (extra).

Tras realizar un ANOVA por separado para cada variable de visitas y su correspondiente variable de nota en formato letra, así como las visitas totales y si han hecho ejercicios extra, se ha obtenido la Tabla 1. En ella, se ha comprobado que ningún valor p es menor a 0,05, por lo que no hay una diferencia significativa entre grupos de diferente nota en formato letra o si han realizado ejercicios extra o no en cuanto a las visitas realizadas a la plataforma PoliformaT de la asignatura.

TABLA 1. *ANOVA entre variables de visitas y sus correspondientes notas o ejercicios extra en formato letra*

Variable estudiada	Variable de Grupo	Valor p
Visitas_1	Nota_Entrega_1_Letra	0,09
Visitas_2	Nota_Entrega_2_Letra	0,77
Visitas_Total	Nota_Final_Letra	0,11
Visitas_Total	Extra_Letra	0,55

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. ANOVA en las variables de Lecturas

A continuación, se ha realizado un estudio similar teniendo en cuenta las lecturas realizadas por los estudiantes en el PoliformaT de la asignatura. Para ello, se ha tenido en cuenta los grupos de estudiantes con misma nota de cada entrega en formato letra, misma nota final en formato letra y si han realizado o no ejercicios adicionales (extra).

Tras realizar un ANOVA por separado para cada variable de lecturas y su correspondiente variable de nota en formato letra, así como las

lecturas totales y si han hecho ejercicios extra, se ha obtenido la Tabla 2. En esta tabla, se ha obtenido un modelo significativo entre el total de lecturas y si han realizado ejercicios extra al tener un valor p menor a 0,05, y especialmente entre el total de lecturas y la nota final del trabajo, ya que se ha obtenido un valor p incluso menor a 0,01 (todavía más significativo que 0,05).

TABLA 2. *ANOVA entre variables de lecturas y sus correspondientes notas o ejercicios extra en formato letra*

Variable estudiada	Variable de Grupo	Valor p
Lecturas_1	Nota_Entrega_1_Letra	0,22
Lecturas _2	Nota_Entrega_2_Letra	0,76
Lecturas _Total	Nota_Final_Letra	0,008**
Lecturas _Total	Extra_Letra	0,03*

*El modelo de ANOVA es significativo al nivel 0,05.
**El modelo de ANOVA es significativo al nivel 0,01.
Fuente: Elaboración propia

4.3.3. ANOVA en las variables de Duración

Por último, se ha hecho un ANOVA de la duración o tiempo de estancia en el PoliformaT de la asignatura. Para ello, se ha tenido en cuenta de nuevo los grupos de estudiantes con misma nota de cada entrega en formato letra, misma nota final en formato letra y si han realizado o no ejercicios adicionales (extra).

Tras realizar un ANOVA por separado para cada variable de duración y su correspondiente variable de nota en formato letra, así como las visitas totales y si han hecho ejercicios extra, se ha obtenido la Tabla 3. En ella, no se ha obtenido ningún valor p menor a 0,05, por lo que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre grupos de diferente nota en formato letra o si han realizado ejercicios extra o no en cuanto a la duración o tiempo de estancia de las visitas a la asignatura en la plataforma PoliformaT.

TABLA 3. *ANOVA entre la duración de las visitas y sus correspondientes notas o ejercicios extra en formato letra*

Variable estudiada	Variable de Grupo	Valor p
Duracion_1	Nota_Entrega_1_Letra	0,06
Duracion _2	Nota_Entrega_2_Letra	0,67
Duracion Total	Nota_Final_Letra	0,15
Duracion_Total	Extra_Letra	0,67

Fuente: Elaboración propia

4.3.4. Test HSD de Tukey entre sobre las lecturas con los niveles de nota final en letra

Puesto que se han descubierto dos modelos de ANOVA significativos a nivel 0,05, se ha utilizado el test HSD de Tukey para discernir qué grupos de alumnos difieren significativamente de los otros.

Primero, se ha realizado el test HSD de Tukey con la variable Lectura_Total y los niveles del factor Nota_Final_Letra, teniéndose en cuenta una tasa de error familiar del 0,05 y obteniéndose la Tabla 4. De esta se extrae que hay diferencia significativa en el número total de lecturas entre los alumnos que obtuvieron una nota A y los que obtuvieron una B, así como entre los que obtuvieron una A y una D.

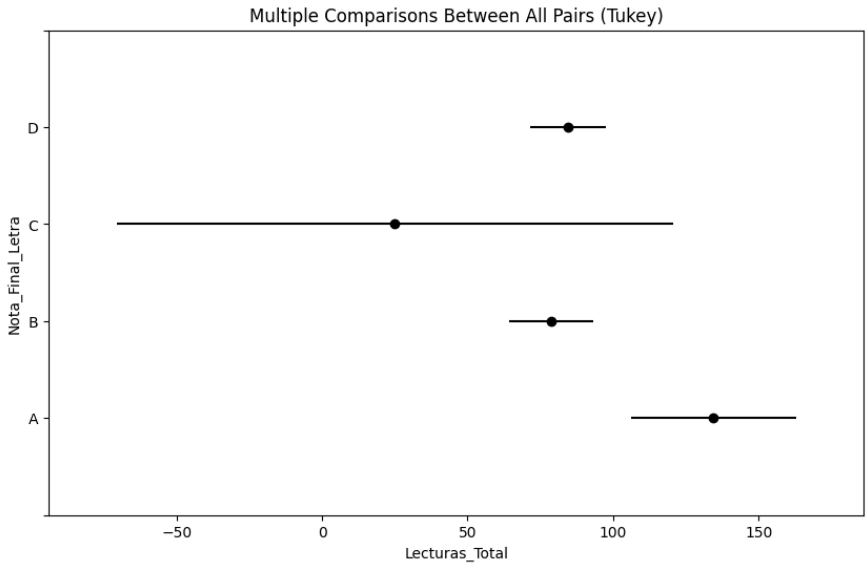
TABLA 4*. Test HSD de Tukey sobre Lectura_total con los niveles del factor Nota_Final_Letra*

Grupo 1	Grupo 2	Diferencia de medias	Valor p	Nivel inferior	Nivel superior
A	B	-55,67	0,01*	-101,33	-10,01
A	C	-109,43	0,08	-227,85	8,99
A	D	-49,92	0,02*	-93,46	-6,38
B	C	-53,76	0,6	-166,02	58,5
B	D	5,75	0,9	-16,02	27,53
C	D	59,51	0,5	-51,9	170,93

*Hay diferencias significativas entre los dos grupos al nivel 0,05.
Fuente: Elaboración propia

Para mayor claridad, se ha graficado el resultado de este test en el Gráfico 5. Se comprueba, por tanto, que sólo el grupo A no coincide con el grupo B y D, pero sí parcialmente con el C.

GRÁFICO 5. *Gráfico del test HSD de Tukey sobre Lectura_total con los niveles del factor Nota_Final_Letra*



Fuente: Elaboración propia

5. DISCUSIÓN

Se ha estudiado la correlación para comprobar la relación estadística entre las variables de actividad y las de las notas, así como entre las variables de actividad. Por otro lado, también se ha hecho el análisis de la varianza (ANOVA) de estas variables de actividad teniendo en cuenta los grupos de estudiantes según su franja de nota en formato letra y si han realizado ejercicios adicionales o no, para comprobar si ha habido diferencias significativas entre los grupos de estudiantes de diferente nota o los que suelen realizar ejercicios extra o no.

Las correlaciones entre las variables de actividad y las de las notas han sido débiles, lo cual confirma las sospechas de que la actividad del alumno en el campus virtual de una asignatura cuya evaluación está basada en un trabajo no está fuertemente relacionada con la nota que el estudiante recibe en el trabajo. Esto podría deberse a que, para la elaboración de los ejercicios, se basan en contenidos externos a la propia plataforma tal y como se vio en el estudio anteriormente relacionado sobre

Turnitin. También puede deberse a que, una vez descarguen el contenido de la asignatura, ya no necesiten consultar el campus virtual con la misma frecuencia. También podría deberse a que haya otras cuestiones que puedan afectar a la nota del estudiante, como por ejemplo las horas de estudio, el nivel de interés, etc. Como consecuencia, no se podría predecir de manera lineal la nota del trabajo de un alumno en base a la actividad de este en la asignatura de PoliformaT.

Por otro lado, se ha comprobado que las variables de actividad tanto en la entrega 1 como en el total están fuertemente correlacionadas entre sí, lo cual indica que podría ser redundante estudiarlas por separado en esos ámbitos. Además, se ha comprobado una correlación especialmente fuerte entre el número de visitas y la duración o tiempo de estancia total de las mismas en todos los casos, probablemente debido a que un mayor número de visitas induce a un mayor tiempo de estancia navegando en la plataforma.

Tras realizar los ANOVA, solo se ha visto diferencias estadísticamente significativas en el número medio de lecturas a los recursos del PoliformaT de la asignatura respecto a la nota final y a si han hecho ejercicios extra. Al separar estos datos en entregas diferentes, estas diferencias no han resultado significativas, por lo que sí ha resultado interesante haber hecho el estudio para el total de las variables pese a ser la suma de las dos entregas del trabajo académico.

Puesto que sí ha habido diferencias significativas en el número de lecturas con respecto a la nota final, y este factor dispone de cuatro niveles, se ha llevado a cabo un test HSD de Tukey para discernir qué grupos presentan estas diferencias significativas. Así, se ha demostrado que es el grupo con nota A (la más alta) el que realiza un mayor número de lecturas, aunque coincida en parte con el grupo con nota C.

6. CONCLUSIONES

Analizar estadísticamente la actividad del alumnado en la plataforma de gestión de la docencia puede ayudar no solo a obtener conclusiones muy interesantes sobre cómo utilizan la herramienta, sino cómo mejorar la experiencia de usuario, solventar mejor sus necesidades y adaptar los

contenidos o el uso de la plataforma para fomentar un mayor interés e involucración por parte del alumnado.

La ausencia de relaciones fuertes entre las variables de actividad y las notas inducen a la conclusión de que, si se desea predecir o estudiar en mayor profundidad la calificación de los alumnos, se necesitaría más información al respecto de estos, es decir, más allá de su actividad en la plataforma docente de la universidad.

También se ha comprobado gracias a este estudio que no es necesario analizar las visitas y la duración de estas por separado, por lo que futuras investigaciones podrían beneficiarse de esta simplificación a la hora de seleccionar las variables de estudio. Por otro lado, el número de lecturas sí ha demostrado ser una variable interesante, ya que se han obtenido diferencias significativas en las lecturas producidas por grupos de alumnos con diferente nota o disposición a realizar ejercicios extra. En concreto en cuanto a la nota, se ha comprobado que es el grupo de alumnos con mayor nota (A) el que presenta un número diferente de lecturas con respecto al resto, con un parcial solape en el intervalo de los alumnos con nota C. Se puede concluir, por tanto, que aquellos alumnos con mayor nota tienden a efectuar un mayor número de lecturas a los recursos disponibles en la plataforma docente.

De cara a trabajos futuros, se podría tener en cuenta otras variables de actividad de los alumnos, cuya información se obtendría de encuestas, ejercicios en clase, etc. Incluso se podría incorporar información externa a la propia asignatura, como la nota de corte de selectividad de los alumnos. Otra manera de enfocar este estudio sería hacer uso de modelos de regresión, con la intención de predecir unas variables con respecto a otras.

Ya que la variable de lecturas ha resultado especialmente interesante, podría realizarse un experimento en el cual, si se motiva al alumnado a incrementar las lecturas, comprobar si asimismo se incrementa la nota que obtienen. De esta manera, se podría tratar de probar si hay causalidad en esta relación. Por otra parte, también se podría consultar a los estudiantes cuáles son sus motivaciones a la hora de realizar lecturas en

PoliformaT, y comprobar si hay diferencias significativas en ellas según la nota que obtengan.

También queda pendiente realizar estudios parecidos en asignaturas con métodos de evaluación diferentes al del trabajo académico, así como comparar estos resultados con el uso de otras plataformas online.

7. REFERENCIAS

Abdi, H., & Williams, L. J. (s. f.). Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) Test.Collis, B. y Moneen, J. (2001). Flexible learning in a digital world. KoganPage

Calduch-Losa, A., Yeste, V., Vidal-Puig, S., & Veloso-Padilla, A. (2022). Análisis cualitativo de la fiabilidad del porcentaje de coincidencias de Turnitin en los trabajos de Estadística. En Nuevos enfoques en innovación educativa y transferencia de conocimiento: aplicación en ingenierías y enseñanza STEM (pp. 515-528). Editorial Dykinson.

Collis, B. y Moneen, J. (2001). Flexible learning in a digital world. KoganPage.

de Miguel Díaz, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias (Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior). Universidad de Oviedo.

Dickinson, K. J., Caldwell, K. E., Graviss, E. A., Nguyen, D. T., Awad, M. M., Olasky, J., Tan, S., Winer, J. H., & Pei, K. Y. (2022). Perceptions and behaviors of learner engagement with virtual educational platforms. The American Journal of Surgery, 224(1, Part B), 371-374. https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2022.02.043

Escobar, A. D. O. (2017). Plataformas virtuales de aprendizaje en la educación superior. Interconectando saberes, (4), 83-100.

Ortega, C. (28 de mayo de 2019) ¿Qué es el coeficiente de correlación de Pearson? QuestionPro. https://bit.ly/coef-pearson

Pablos Pons, J. de, Colás Bravo, M. P., & González Ramírez, T. (2011). La enseñanza universitaria apoyada en plataformas virtuales. Cambios en las prácticas docentes: El caso de la Universidad de Sevilla. ESE. Estudios sobre educación, 20.

Parra Zhizhingo, Y. V., Ávila Mediavilla, C. M., Erazo Álvarez, J. C., & García Herrera, D. G. (2020). Plataformas Virtuales: Retos y perspectivas a partir de Docentes. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 5 (Extra 5), 233-249.

Peña Sánchez de Rivera, D. (1994). Estadistica. Modelos y metodos: Modelos lineales y series temporales. V. 2. Alianza.

Pulkkinen J. y Peltonen A. (1998). Searching for the essential elements of web based learning environments. Ponencia presentada en la 3rd International Open Learning Conference. Brisbane, Australia.

Ruiz Rodríguez, N. J., Mendoza Torres, M. R., & Ferrer, L. G. (2014). Influencia de las Tecnologías de Información y Comunicación en los roles e interrelaciones entre estudiantes y docentes en programas presenciales de educación superior. Hallazgos, 11(22), 435-454.

SECCIÓN 3.

STEM-STEAM

ARQUITECTURA Y GRAVEDAD: UN ENFOQUE STEAM PARA LA EXPLORACIÓN DE LAS CIENCIAS Y EL ARTE EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL

GASTÓN SANGLIER CONTRERAS
Universidad CEU – San Pablo

1. INTRODUCCIÓN

La integración de la educación STEAM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) en la enseñanza de la arquitectura ha demostrado ser una estrategia eficaz para promover el aprendizaje activo y multidisciplinario. En este trabajo, presentamos nuestra experiencia educativa centrada en la exploración de la gravedad en la arquitectura, con un enfoque STEAM que involucra a estudiantes de primer y tercer curso del Grado de Arquitectura.

La fuerza de la gravedad juega un papel fundamental en la Arquitectura, ya que afecta la estabilidad y resistencia de las estructuras construidas. Esta influencia puede ser ilustrada por la siguiente cita de Frank Lloyd Wright, reconocido arquitecto estadounidense: "*La arquitectura es el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz. Nuestras ojos están hechos para ver las formas en luz. La luz y la sombra revelan estas formas. Sin luz y sombra, una obra de arquitectura es solo una construcción inerte. La gravedad y el contraste de luz y sombra le dan vida a una obra de arquitectura*".

Esta cita resalta cómo la gravedad, como una fuerza constante y omnipresente, interactúa con la luz y la sombra para realzar la belleza y la estética de la arquitectura. Además, implica que la comprensión y consideración de la gravedad en el diseño arquitectónico es esencial para lograr una estructura sólida y funcional.

En la Arquitectura, la gravedad influye en la distribución de las cargas y en la estabilidad de los edificios. Las estructuras deben resistir y soportar la fuerza de la gravedad para mantenerse en equilibrio. La ubicación y dimensiones de los elementos estructurales, como columnas, muros y vigas, están determinados por la necesidad de contrarrestar y transmitir las cargas verticales hacia el suelo de manera segura.

La comprensión de cómo la gravedad actúa sobre una estructura arquitectónica es esencial para evitar posibles colapsos o deformaciones. La distribución adecuada de las cargas, el diseño de sistemas estructurales resistentes y la consideración de factores como la carga sísmica y las fuerzas del viento son aspectos cruciales que deben abordarse en el proceso de diseño arquitectónico.

Se puede afirmar que la fuerza de la gravedad tiene una influencia significativa en la Arquitectura, tanto en términos de estabilidad estructural como en la creación de una experiencia estética y visualmente atractiva. Su comprensión y consideración adecuadas son indispensables para lograr estructuras seguras, funcionales y estéticamente agradables.

Los objetivos de la experiencia realizada se centran en comprender la influencia del concepto de la gravedad en la estabilidad estructural de los edificios, fomentar la colaboración entre estudiantes de diferentes niveles académicos, estimular la creatividad y el pensamiento crítico a través de la aplicación de principios científicos y matemáticos en el diseño arquitectónico, y promover el interés por las ciencias y las vocaciones científicas en el campo de la arquitectura (Alberti, 1988; Jencks, 2015; Zumthor, 2006).

Para llevar a cabo esta experiencia educativa, se formaron equipos interdisciplinarios de estudiantes de primer (asignaturas de Fundamentos Físicos de la Arquitectura II) y tercer curso (asignatura de Proyectos III) del Grado de Arquitectura. En este trabajo se presenta el desafío de analizar y diseñar una nueva cubierta para el Hipódromo de la Zarzuela en Madrid a partir de la original, enfocándose en la importancia de considerar la gravedad en la estructura arquitectónica. Los estudiantes realizaron investigaciones bibliográficas, utilizaron herramientas de

modelado digital y físico, y llevaron a cabo pruebas y simulaciones para evaluar la estabilidad de sus diseños.

Durante el desarrollo del proyecto, los estudiantes se sumergieron en un entorno de aprendizaje activo y multidisciplinario, promoviendo el intercambio de conocimientos entre los participantes. La combinación de la creatividad artística y la comprensión científica les permitió abordar los desafíos arquitectónicos desde una perspectiva integral (Hancock, 2017; Heidegger, 1971).

Los resultados de esta experiencia educativa mostraron un mayor interés y compromiso por parte de los estudiantes de primer curso hacia la asignatura y la carrera de arquitectura. También se observó un incremento en la comprensión de la influencia de la gravedad en las construcciones, así como en la aplicación de principios científicos y matemáticos en el diseño arquitectónico (Madrazo, 2019; Hassan, 2016). Además, se logró fortalecer las habilidades de trabajo en equipo y promover la colaboración entre los estudiantes de diferentes niveles académicos.

La integración de la educación STEAM en la enseñanza de la arquitectura resultó ser una estrategia efectiva para fomentar la comprensión de conceptos científicos y matemáticos, al tiempo que estimula la creatividad artística (Groat y Wang, 2013). La colaboración entre estudiantes de diferentes niveles académicos enriqueció el proceso de aprendizaje y promovió la construcción de conocimiento colectivo. Esta experiencia educativa demostró el potencial de la metodología STEAM para impulsar el interés por las ciencias, promover el pensamiento crítico y fortalecer las habilidades de resolución de problemas en el campo de la arquitectura (Pallasmaa, 2005; Mumford, 2010).

El enfoque STEAM ha permitido a los estudiantes adquirir un conjunto diverso de habilidades y conocimientos, combinando el pensamiento científico y matemático con la creatividad artística. En este proyecto, se centró en la comprensión de la importancia del concepto de la gravedad en las construcciones arquitectónicas (Ball y Coates, 2019). La gravedad es un factor fundamental que influye en la estabilidad estructural de los edificios, y su consideración adecuada es crucial para el diseño arquitectónico sólido y seguro (Gehl, 2010). Cities for people. Island Press..

Al formar equipos de estudiantes de diferentes niveles académicos, se fomentó la colaboración y el intercambio de experiencias y conocimientos. Los estudiantes de tercer curso tuvieron la oportunidad de compartir sus experiencias y conocimientos con los estudiantes de primer curso, creando un entorno de aprendizaje enriquecedor y colaborativo. Esta interacción entre los estudiantes de distintos niveles también les permitió desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en equipo, competencias esenciales en el campo de la arquitectura (Venturi et al., 1977).

Para abordar el desafío de diseñar una nueva cubierta para el Hipódromo de la Zarzuela en Madrid, los estudiantes emplearon una variedad de herramientas y metodologías. Realizaron investigaciones bibliográficas exhaustivas para comprender los principios de la gravedad y su aplicación en la arquitectura. Utilizaron herramientas de modelado digital para visualizar y analizar sus diseños arquitectónicos, y también llevaron a cabo pruebas físicas y simulaciones para evaluar la estabilidad y resistencia de sus propuestas.

A medida que avanzaba el proyecto, los estudiantes desarrollaron habilidades críticas de pensamiento y resolución de problemas. Fueron desafiados a considerar no solo la influencia de la gravedad en la estructura de sus diseños, sino también aspectos como la funcionalidad, la estética y la sostenibilidad. Esta interacción entre la ciencia y el arte permitió a los estudiantes adoptar un enfoque holístico hacia el diseño arquitectónico, considerando no solo los aspectos técnicos, sino también los impactos culturales y sociales de sus propuestas.

La colaboración entre estudiantes de diferentes niveles académicos también se tradujo en resultados positivos. Los estudiantes se beneficiaron de la experiencia y el conocimiento compartidos, y aprendieron a trabajar de manera efectiva en equipos multidisciplinarios. Esta colaboración enriqueció su aprendizaje y les brindó una visión más amplia y diversa de la arquitectura.

De forma general, la integración de la metodología STEAM en la enseñanza de la arquitectura, específicamente en la comprensión de la gravedad en las construcciones, ha demostrado ser una estrategia efectiva para fomentar el interés por las ciencias y promover el pensamiento

crítico y creativo en el ámbito de la arquitectura (Schumacher, 2012). Nuestra experiencia educativa ha demostrado que al combinar los principios científicos y matemáticos con la creatividad artística, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda de los conceptos arquitectónicos y son capaces de abordar los desafíos de diseño desde una perspectiva integral.

2. OBJETIVOS

Los objetivos del trabajo son:

- Explorar la integración de la educación STEAM en la enseñanza de la Arquitectura.
- Comprender la importancia del concepto de la gravedad en las construcciones de edificios y su influencia en la estabilidad estructural.
- Fomentar la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo entre los estudiantes de Arquitectura.
- Promover el interés por las ciencias y las vocaciones científicas en el campo de la Arquitectura.
- Aplicar los principios científicos y matemáticos en el diseño arquitectónico a través de la educación/metodología STEAM.
- Fortalecer las habilidades de resolución de problemas y promover la colaboración entre estudiantes de diferentes niveles académicos.
- Demostrar el potencial de la metodología STEAM para impulsar el aprendizaje integral y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Arquitectura.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en proyectos prácticos y considerar el contexto real en la enseñanza de la Arquitectura.

3. METODOLOGÍA

Con respecto a la metodología utilizada en la realización del trabajo, se describirá a continuación en modo de etapas:

3.1. Formación de equipos

Los estudiantes se dividieron en equipos mixtos, compuestos por estudiantes de primer y tercer curso del Grado de Arquitectura.

Se consideraron factores como la diversidad de habilidades, el equilibrio entre los niveles académicos y la compatibilidad de horarios para formar los equipos.

El objetivo era fomentar la colaboración entre estudiantes de diferentes niveles académicos y promover el intercambio de conocimientos y experiencias.

FIGURA 1. *Estudiantes de primer curso del Grado de Arquitectura de la Universidad CEU-San Pablo recibiendo los enunciados del trabajo a desarrollar. Surgen las dudas y las caras de sorpresa cuando se va leyendo el enunciado.*

Fuente: Elaboración propia

3.2. Presentación del desafío

Se les presentó a los equipos el desafío de analizar y diseñar una nueva cubierta para el Hipódromo de la Zarzuela en Madrid, centrándose en la importancia de considerar la gravedad en la estructura arquitectónica.

Se proporcionaron detalles sobre el contexto del proyecto, como las dimensiones del hipódromo y los requisitos funcionales y estéticos.

Los equipos tuvieron la libertad de abordar el desafío desde diferentes enfoques y desarrollar soluciones creativas.

FIGURA 2. *Las gradas del Hipódromo de la Zarzuela donde se puede apreciar la cubierta objeto de estudio por parte de los estudiantes. El Hipódromo está considerado una de las obras maestras de la arquitectura madrileña del siglo XX, que fue diseñada por los arquitectos Carlos Arniches y Martín Domínguez y por el ingeniero Eduardo Torroja. En primer plano algunos de los estudiantes y profesores que participaron en dicha experiencia.*

Fuente: Elaboración propia

3.3. Investigación bibliográfica

Los equipos llevaron a cabo una investigación bibliográfica sobre el concepto de gravedad y su influencia en las construcciones de edificios.

Exploraron fuentes académicas, libros, artículos científicos y otros recursos relevantes para adquirir conocimientos científicos y matemáticos relacionados con el tema.

Se alentó a los estudiantes a profundizar en la comprensión de la gravedad y su aplicación en la arquitectura, así como a investigar ejemplos de edificios icónicos que demuestran la importancia de considerar este concepto (Ching, 2014).

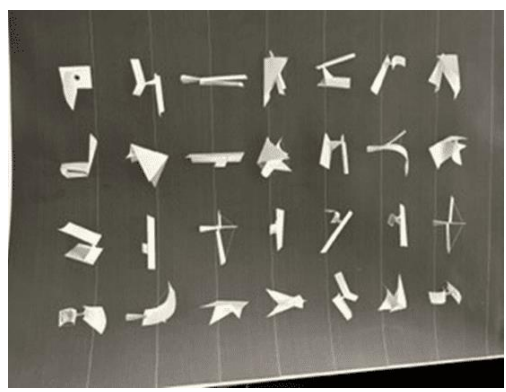
3.4. Herramientas de modelado

Los estudiantes emplearon herramientas de modelado digital y físico para diseñar sus propuestas arquitectónicas.

Utilizaron software de diseño asistido por computadora (CAD) para crear modelos tridimensionales de sus diseños y explorar diferentes configuraciones y materiales (Hillier, 1996).

Además, crearon maquetas físicas utilizando materiales como cartón, madera o plástico para visualizar y evaluar sus diseños de manera tangible.

FIGURA 3. *Propuesta de diferentes formas modeladas en cartón pluma y por ordenador para sustituir a la cubierta actual del edificio de tribuna de carreras de caballo del Hipódromo de la Zarzuela de Madrid.*



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 4. *Diferentes grupos de estudiantes trabajando el aula de Taller sobre las diferentes maquetas de secciones de la cubierta a escala.*

Fuente: Elaboración propia

3.5. Pruebas y simulaciones

Los equipos llevaron a cabo pruebas y simulaciones para evaluar la estabilidad de sus diseños en relación con la gravedad.

Utilizaron herramientas de simulación por ordenador para analizar el comportamiento estructural de sus propuestas en diferentes escenarios.

También realizaron pruebas físicas utilizando dispositivos de carga para comprobar la resistencia estructural de sus diseños y asegurarse de que cumplían con los requisitos de seguridad y estabilidad.

3.6. Intercambio de conocimientos

Se fomentó el intercambio de conocimientos entre los estudiantes de diferentes cursos y niveles académicos.

Los estudiantes de tercer curso compartieron sus experiencias y conocimientos con los de primer curso, brindando orientación y apoyo en la comprensión de los conceptos científicos y matemáticos relevantes.

Esta interacción promovió la construcción de conocimiento colectivo y enriqueció el proceso de aprendizaje de todos los estudiantes involucrados.

3.7. Presentación de resultados

Los equipos prepararon presentaciones finales para mostrar sus diseños y los fundamentos científicos y matemáticos que respaldaban sus propuestas.

Utilizaron recursos digitales, como presentaciones de diapositivas, imágenes renderizadas de los modelos tridimensionales y videos explicativos, para comunicar de manera efectiva sus ideas y soluciones.

Durante las presentaciones, los equipos demostraron cómo consideraron la gravedad en sus diseños arquitectónicos, resaltando la estabilidad estructural lograda y la integración de los principios STEAM en su enfoque.

- A continuación, se van a presentar algunos proyectos realizados sobre la Gravedad y su importancia en la Arquitectura, siendo el objeto de estudio la cubierta de las gradas del Hipódromo de la Zarzuela.

FIGURA 5. *Trabajos realizados por los estudiantes de primer curso mentorizados por alumnos de tercer curso. El panel de la izquierda ofrece diferentes soluciones de la cubierta realizadas en modelado 3D y en maquetas de cartón piedra. El panel de la derecha ofrece una pequeña investigación sobre el hipódromo y ofrece otras soluciones de diseño para la cubierta.*

Fuente: Elaboración propia

***FIGURA 6**. Otros trabajos realizados por los estudiantes, el panel de la izquierda ofrece diferentes soluciones de la cubierta realizadas en modelado 3D y en maquetas de cartón piedra, además de las diferentes secciones. El panel de la derecha incorpora como punto comparativo un dibujo de un esqueleto como importancia de su andadura bajo la acción de la gravedad versus esa misma acción ejercida sobre diferentes secciones de un edificio como es en este caso, la cubierta del hipódromo en estudio.*

Fuente: Elaboración propia

3.8. Evaluación de los resultados

Se llevó a cabo una evaluación de los resultados obtenidos por cada equipo.

Se tuvieron en cuenta aspectos como la comprensión de la influencia de la gravedad en las construcciones, la aplicación de los principios científicos y matemáticos, la creatividad en el diseño arquitectónico y la calidad de las presentaciones.

Se utilizaron criterios de evaluación previamente establecidos para asegurar la objetividad y la consistencia en la evaluación de los proyectos.

3.9. Retroalimentación y reflexión

Después de la evaluación, se realizó un ejercicio de retroalimentación, por parte de los profesores, a los equipos sobre sus proyectos.

Se destacaron los aspectos exitosos de cada diseño, se señalaron las áreas de mejora y se ofrecieron recomendaciones para futuros proyectos.

Se promovió la reflexión individual y colectiva sobre el proceso de aprendizaje, animando a los estudiantes a analizar los desafíos encontrados, los enfoques eficaces utilizados y las lecciones aprendidas.

3.10. Discusión y síntesis colectiva

Se organizó una sesión de discusión y síntesis colectiva donde se compartieron las experiencias y los aprendizajes adquiridos durante todo el proceso.

Los estudiantes tuvieron la oportunidad de reflexionar sobre los puntos clave de la experiencia educativa y discutir los resultados, las dificultades superadas y los logros alcanzados.

Se destacó la importancia de considerar el contexto real y aplicar los conocimientos adquiridos en proyectos prácticos en el campo de la arquitectura.

3.11. Conclusiones y cierre

Se realizaron una serie de conclusiones finales, donde se resumió el impacto de la metodología STEAM en la enseñanza de la Arquitectura.

Se destacó la efectividad de la metodología para fomentar la comprensión de conceptos científicos y matemáticos, estimular la creatividad artística, promover el pensamiento crítico y fortalecer las habilidades de resolución de problemas en el campo de la arquitectura.

Se realizó una reflexión sobre los resultados alcanzados y las implicaciones futuras de la experiencia educativa, enfatizando la importancia de integrar el enfoque STEAM en la enseñanza de las ciencias y el arte en la arquitectura.

Cada una de estas etapas fue diseñada para brindar a los estudiantes una experiencia educativa integral, que fomentara la creatividad, el pensamiento crítico, la colaboración y la aplicación práctica de los conocimientos científicos y matemáticos.

4. RESULTADOS

Los resultados de esta experiencia educativa sugieren que la integración de la metodología STEAM en la enseñanza de la Arquitectura tiene un impacto positivo en el interés y el compromiso de los estudiantes. Se observó un aumento significativo en el nivel de participación y entusiasmo de los estudiantes de primer curso con la asignatura y con la carrera de Arquitectura. Esto indica que el enfoque STEAM puede ser una estrategia efectiva para fomentar el interés en el campo y potencialmente aumentar la retención de estudiantes en programas de Arquitectura.

Además, se encontró que los estudiantes lograron una comprensión más profunda de la influencia de la gravedad en las construcciones arquitectónicas. A través de la aplicación de los principios científicos y matemáticos en el diseño arquitectónico, los estudiantes fueron capaces de abordar los desafíos estructurales desde una perspectiva integral. Esto demuestra que la metodología STEAM puede facilitar la transferencia de conocimientos teóricos a la práctica y promover un enfoque holístico en la resolución de problemas arquitectónicos.

Además, se observó un aumento en las habilidades de trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes de distintos niveles académicos. La interacción y el intercambio de conocimientos entre los estudiantes de primer y tercer curso enriqueció el proceso de aprendizaje y promovió la construcción de conocimiento colectivo. Estos hallazgos respaldan la idea de que el enfoque STEAM puede fomentar la colaboración y la cooperación entre los estudiantes, habilidades que son esenciales en el campo de la Arquitectura.

De modo general, los resultados hipotéticos de este estudio sugieren que la integración de la metodología STEAM en la enseñanza de la Arquitectura puede tener beneficios significativos en términos de interés, comprensión, habilidades de trabajo en equipo y colaboración. Estos hallazgos respaldan la importancia de considerar el enfoque STEAM en la educación arquitectónica y destacan su potencial para fortalecer las habilidades de los futuros arquitectos y promover el pensamiento crítico y creativo en el campo de la Arquitectura."

5. DISCUSIÓN

La integración de la metodología STEAM en la enseñanza de la Arquitectura, específicamente en la comprensión de la gravedad en las construcciones de edificios, plantea una interesante y técnica discusión en el ámbito educativo. La combinación de las disciplinas científicas y artísticas en la formación de arquitectos abre nuevas posibilidades para abordar los desafíos arquitectónicos de manera integral y creativa (Le Corbusier, 2007).

En primer lugar, es fundamental comprender la influencia del concepto de la gravedad en la estabilidad estructural de los edificios (Rossi, 1984). La gravedad actúa como una fuerza constante que ejerce una presión vertical sobre las estructuras, y los arquitectos deben considerar cuidadosamente esta fuerza para garantizar la estabilidad y seguridad de las construcciones. Al enseñar a los estudiantes de arquitectura acerca de la importancia de la gravedad, se les proporciona una base sólida para abordar diseños arquitectónicos desde una perspectiva científica.

Desde la perspectiva de los beneficios de la metodología STEAM, se destaca la combinación de disciplinas como la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería, el Arte y las Matemáticas para abordar un problema complejo en la Arquitectura. Esta integración permite a los estudiantes desarrollar habilidades y competencias en diferentes áreas, lo que a su vez promueve una comprensión más holística de los desafíos arquitectónicos. El enfoque STEAM fomenta la creatividad al permitir que los estudiantes exploren soluciones innovadoras y artísticas, al tiempo que les proporciona una base científica sólida para respaldar sus diseños.

La metodología STEAM promueve la colaboración entre estudiantes de diferentes niveles académicos, lo cual resulta especialmente beneficioso en el campo de la arquitectura. Al trabajar en equipos multidisciplinarios, los estudiantes tienen la oportunidad de intercambiar conocimientos y experiencias, lo que enriquece su proceso de aprendizaje. Los estudiantes de primer curso se benefician al recibir orientación y conocimientos de los estudiantes de tercer curso, quienes ya han adquirido cierta experiencia en el campo. Esta colaboración fomenta el

pensamiento crítico y la resolución de problemas, ya que los estudiantes deben considerar diversas perspectivas y soluciones.

La estimulación de la creatividad a través de la aplicación de principios científicos y matemáticos en el diseño arquitectónico es otro aspecto relevante de la metodología STEAM. La arquitectura es una disciplina que combina elementos estéticos y funcionales, y al incorporar la ciencia y las matemáticas en el proceso de diseño, se amplían las posibilidades creativas. Los estudiantes pueden explorar nuevas soluciones arquitectónicas, experimentar con materiales y formas, y comprender cómo los conceptos científicos se traducen en estructuras físicas.

Además, la integración de STEAM en la enseñanza de la arquitectura puede ayudar a promover el interés por las ciencias y las vocaciones científicas en este campo. Al mostrar a los estudiantes cómo la ciencia y las matemáticas son fundamentales en la arquitectura, se les brinda una visión más amplia y atractiva de la profesión. Esto puede influir en su elección de carrera y fomentar el desarrollo de habilidades científicas que serán valiosas en su futura práctica profesional.

Por otro lado, es importante reconocer las posibles limitaciones y desafíos asociados con la implementación de la metodología STEAM en la enseñanza de la Arquitectura. Uno de los desafíos es la disponibilidad de recursos y tecnología. La metodología STEAM requiere herramientas de modelado digital y físico, así como acceso a bibliografía y materiales de investigación. Es fundamental contar con el apoyo y los recursos necesarios para garantizar que los estudiantes puedan llevar a cabo las actividades de manera efectiva.

Además, la implementación exitosa de la metodología STEAM requiere una planificación cuidadosa y una capacitación adecuada para los docentes. Los profesores deben estar familiarizados tanto con los principios científicos y matemáticos como con las prácticas artísticas y de diseño. Esto implica una necesidad de formación continua y de colaboración entre profesionales de diferentes disciplinas.

Otro desafío es encontrar un equilibrio entre las diferentes disciplinas involucradas. La Arquitectura es un campo amplio y complejo, y puede resultar difícil abordar todos los aspectos relevantes en un solo proyecto

o experiencia educativa. Es importante establecer objetivos claros y priorizar los conceptos y habilidades más relevantes para cada contexto específico.

A modo de conclusión, la integración de la metodología STEAM en la enseñanza de la arquitectura, centrada en la comprensión de la gravedad en las construcciones de edificios, presenta numerosos beneficios. Al combinar las disciplinas científicas y artísticas, se fomenta la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo. Además, esta metodología promueve el interés por las ciencias y fortalece las habilidades de resolución de problemas en el campo de la arquitectura. Al abordar de manera práctica y contextualizada los conceptos científicos y matemáticos relacionados con la gravedad, los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de su aplicación en el diseño arquitectónico.

6. CONCLUSIONES

La integración de la metodología STEAM en la enseñanza de la Arquitectura, específicamente en el estudio de la gravedad en las construcciones de edificios, ha demostrado ser una estrategia efectiva para alcanzar diversos objetivos educativos.

En primer lugar, se logró una comprensión más profunda de la influencia del concepto de la gravedad en la estabilidad estructural de los edificios. Los estudiantes pudieron aplicar los principios científicos y matemáticos relacionados con la gravedad en el diseño arquitectónico, lo que les permitió crear estructuras más estables y seguras.

Además, la metodología STEAM fomentó la colaboración entre estudiantes de diferentes niveles académicos. El intercambio de conocimientos y experiencias entre los alumnos de primer y tercer curso del Grado de Arquitectura enriqueció el proceso de aprendizaje y promovió la construcción de conocimiento colectivo. Esta colaboración también fortaleció las habilidades de trabajo en equipo, esenciales en el campo de la Arquitectura.

Otro resultado positivo fue el estímulo de la creatividad y el pensamiento crítico. La combinación de aspectos artísticos y científicos

permitió a los estudiantes abordar los desafíos arquitectónicos desde una perspectiva integral, desarrollando soluciones innovadoras y explorando nuevas ideas en el diseño de la cubierta del Hipódromo de la Zarzuela.

También, esta experiencia educativa generó un mayor interés y compromiso por parte de los estudiantes de primer curso hacia la asignatura y la carrera de Arquitectura en general. La aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, y la participación activa en un proyecto concreto les proporcionaron una visión más completa y realista de la profesión.

De modo general, la metodología STEAM en la enseñanza de la Arquitectura fue exitosa en el logro de los objetivos propuestos, promoviendo el interés por las ciencias y las vocaciones científicas en el ámbito de la Arquitectura. Además, demostró ser una estrategia efectiva para estimular la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo, fortaleciendo las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos de la profesión. Considerar el contexto real y aplicar los conocimientos en proyectos prácticos resultó fundamental para el aprendizaje significativo de los estudiantes.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Mi agradecimiento a la Escuela Politécnica Superior de la Universidad CEU-San Pablo por su apoyo económico, y especialmente, al Departamento de Arquitectura y Diseño que junto con el apoyo de mi Grupo de Investigación en Metodologías de Innovación Docente y Liderazgo (GIMIDyL) han hecho posible la realización de este trabajo. Agradecer de manera muy especial, al Dr. Carlos M. Iglesias su compromiso con el Proyecto llevado a cabo.

8. REFERENCIAS

Alberti, L. B. (1988). De re aedificatoria (On the art of building in ten books). MIT Press.

Ball, M. y Coates, P. (Eds.). (2019). Building physics in the Nordic countries: Proceedings of the 7th Nordic Symposium on Building Physics, NSB 2019, Copenhagen, Denmark, 11-14 June 2019. Routledge.

Ching, F. D. K. (2014). Architecture: Form, space, and order. John Wiley & Sons.

Gehl, J. (2010). Cities for people. Island Press.

Groat, L. y Wang, D. (2013). Architectural research methods. John Wiley & Sons.

Hancock, D. (2017). Contemporary architecture in China: Urban landscapes. Thames & Hudson.

Hassan, A. (2016). The architecture of the city. MIT Press.

Heidegger, M. (1971). Building dwelling thinking. In A. Hofstadter (Ed.), Poetry, language, thought (pp. 143-161). Harper & Row.

Hillier, B. (1996). Space is the machine: A configurational theory of architecture. Cambridge University Press.

Jencks, C. y Kropf, K. (Eds.). (2015). Theories and manifestoes of contemporary architecture. Routledge.

Le Corbusier. (2007). Towards a new architecture. Dover Publications.

Madrazo, L. (2019). Architecture and power in the ancient Andes: The archaeology of public buildings. Cambridge University Press.

Mumford, L. (2010). The city in history: Its origins, its transformations, and its prospects. Mariner Books.

Pallasmaa, J. (2005). The eyes of the skin: Architecture and the senses. John Wiley & Sons.

Rossi, A. (1984). The architecture of the city. MIT Press.

Schumacher, P. (2012). The autopoiesis of architecture: A new framework for architecture. John Wiley & Sons.

Venturi, R., Scott Brown, D. y Izenour, S. (1977). Learning from Las Vegas: The forgotten symbolism of architectural form. MIT Press.

Zumthor, P. (2006). Thinking architecture. Birkhäuser.

TERREMOTOS Y SISMOS: UN DESAFÍO STEAM EN EL PRIMER CURSO DE ARQUITECTURA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ADAPTADA DEL *DESIGN SPRINT*

GASTÓN SANGLIER CONTRERAS
Universidad CEU - San Pablo

1. INTRODUCCIÓN

> "La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo." - Nelson Mandela.

En el mundo de la educación, constantemente buscamos nuevas formas de brindar a los estudiantes experiencias de aprendizaje significativas y enriquecedoras. En este contexto, el enfoque STEAM (ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) ha surgido como una metodología innovadora que integra disciplinas diversas y fomenta habilidades clave para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. Al combinar el enfoque STEAM con la metodología del *Design Sprint*, podemos crear oportunidades únicas para que los estudiantes exploren y comprendan conceptos complejos de manera práctica y colaborativa (Design Council, 2021).

En este capítulo, presentamos una experiencia educativa pionera que se llevó a cabo en el primer curso de Arquitectura, específicamente en la asignatura de Fundamentos Físicos de la Arquitectura II. El objetivo fue aplicar el *Design Sprint* y la metodología STEAM para explorar el fascinante mundo de los terremotos y sismos, y su impacto en la arquitectura (Alesiani y Petrucci, 2019). Al hacerlo, se buscó no solo promover el aprendizaje de los conceptos científicos, sino también fomentar la creatividad y el trabajo colaborativo entre los estudiantes.

Como señaló John Dewey, filósofo y pedagogo estadounidense, "*el aprendizaje no es un producto de la enseñanza. El aprendizaje es un producto de la actividad del estudiante*". Con esta premisa en mente, se diseñó un proceso de aprendizaje activo que involucraba a los estudiantes en todas las etapas, desde la investigación hasta la presentación de los resultados.

En primer lugar, se introdujo a los estudiantes en los fundamentos de los terremotos y sismos, proporcionándoles clases teóricas y material bibliográfico que les permitiera comprender la ciencia detrás de estos fenómenos naturales. Se les presentó estudios de casos y se analizaron las fuerzas y factores que influyen en la respuesta sísmica de los edificios. Esto sentó las bases teóricas necesarias para que los estudiantes se sumergieran en el desafío de seleccionar un edificio importante afectado por un terremoto y explorar su historia y características arquitectónicas.

El siguiente paso fue llevar a cabo la construcción de réplicas a escala de los edificios seleccionados, utilizando espaguetis como material principal (Gutiérrez y Sandoval, 2019). Esta etapa fue clave para la aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos y para que los estudiantes pudieran comprender cómo los diferentes materiales y diseños estructurales afectan la resistencia de los edificios ante los terremotos (Aleatory et al., 2018). La construcción de las réplicas requirió de habilidades de ingeniería y diseño, así como de trabajo en equipo y toma de decisiones de forma colaborativa.

Para evaluar el comportamiento de los edificios frente a las fuerzas sísmicas, se utilizó una mesa de vibraciones que simulaba los efectos de un terremoto (Fischer et al., 2020). Los estudiantes tuvieron la oportunidad de observar directamente cómo sus réplicas respondían a las vibraciones y cómo se manifestaban las debilidades y fortalezas de sus diseños. Esta experiencia práctica les permitió vincular el conocimiento teórico adquirido con la realidad tangible y comprender la importancia de considerar aspectos estructurales y materiales en el diseño y construcción de edificios resilientes (International Code Council, 2021).

La culminación de esta experiencia fue la presentación de los resultados a través de fotografías e ilustraciones en paneles de formato A2. Los

estudiantes tuvieron la oportunidad de comunicar de manera clara y efectiva su proceso de construcción, los desafíos que enfrentaron y las conclusiones que obtuvieron. Esta presentación visual y oral promovió el desarrollo de habilidades de comunicación y les permitió compartir sus hallazgos de manera impactante y persuasiva.

A lo largo de esta experiencia educativa, se evidenció una participación notable y un compromiso profundo por parte de los estudiantes. La combinación de la metodología STEAM y el enfoque del *Design Sprint* generó un ambiente propicio para el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad (FEMA, 2020). Los estudiantes se involucraron activamente en el proceso de aprendizaje, superando los límites de la educación tradicional y adquiriendo una comprensión más profunda y significativa de los conceptos relacionados con los terremotos y sismos (Komatina et al., 2017).

En un mundo en constante cambio, es fundamental que los educadores busquemos nuevas formas de enseñar y aprender, adaptándonos a las necesidades y demandas de la sociedad actual. La aplicación del *Design Sprint* y la metodología STEAM en el estudio de los terremotos y sismos es solo un ejemplo de cómo podemos fomentar un aprendizaje más activo, práctico e interdisciplinario (Fitzpatrick y Margolis, 2015).

Como educadores, debemos seguir explorando y desarrollando experiencias educativas innovadoras que despierten la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico en nuestros estudiantes. El *Design Sprint* y el enfoque STEAM son herramientas poderosas que nos permiten crear entornos de aprendizaje estimulantes, donde los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos en contextos reales y desarrollar habilidades esenciales para su futuro personal y profesional (Oates et al., 2015).

Además, es fundamental destacar el impacto que estas experiencias educativas pueden tener en la motivación y el compromiso de los es-tudiantes. Al involucrarlos activamente en la resolución de problemas reales, les brindamos un sentido de propósito y relevancia, lo cual potencia su interés y participación en el proceso de aprendizaje.

Finalmente, la aplicación del *Design Sprint* al estudio de terremotos y sismos en el primer curso de Arquitectura, utilizando el enfoque STEAM, ha demostrado ser una experiencia educativa enriquecedora y efectiva. Esta metodología ha permitido a los estudiantes adquirir conocimientos teóricos de manera práctica, fomentar habilidades clave y comprender la importancia de considerar aspectos estructurales y materiales en el diseño y construcción de edificios resilientes. A través de esta experiencia, se han abierto puertas hacia un nuevo enfoque educativo que promueve el aprendizaje significativo y prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos reales en el campo de la arquitectura y la ingeniería.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de esta experiencia educativa fueron los siguientes:

- Estudiar la ciencia de los terremotos y sismos: El objetivo principal es proporcionar a los estudiantes una comprensión sólida de los conceptos fundamentales relacionados con los terremotos y sismos, incluyendo sus causas, características y efectos.
- Seleccionar un edificio importante afectado por un terremoto: Los estudiantes deben investigar y elegir un edificio emblemático que haya sido impactado por un terremoto. Esto les permitirá estudiar y comprender cómo los terremotos afectan las estructuras arquitectónicas.
- Construir una réplica a escala del edificio utilizando espaguetis como material principal: Los estudiantes llevarán a cabo la construcción de una réplica del edificio seleccionado utilizando espaguetis como material principal. Esto les permitirá explorar los aspectos de estabilidad estructural y los desafíos de diseño relacionados con la resistencia sísmica (Nielsen, 2017).
- Evaluar el comportamiento del edificio en una mesa de vibraciones: Una vez construida la réplica del edificio, se someterá a pruebas en una mesa de vibraciones para simular las fuerzas

generadas por un terremoto (O'Connor, 2019). El objetivo es observar y analizar el comportamiento de la estructura frente a las fuerzas sísmicas y extraer conclusiones sobre su resistencia y estabilidad.

– Presentar los resultados del trabajo mediante fotografías e ilustraciones en formato A2: Los estudiantes deben comunicar sus hallazgos y conclusiones de manera efectiva. Para ello, deberán preparar una presentación visual utilizando fotografías e ilustraciones en paneles de formato A2.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en esta experiencia educativa fue el *Design Sprint*, adaptada al estudio de terremotos y sismos en el contexto del primer curso de Arquitectura. El *Design Sprint* es un enfoque de trabajo colaborativo y ágil que permite abordar problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras en un corto período de tiempo. A continuación, se describe la metodología utilizada en detalle:

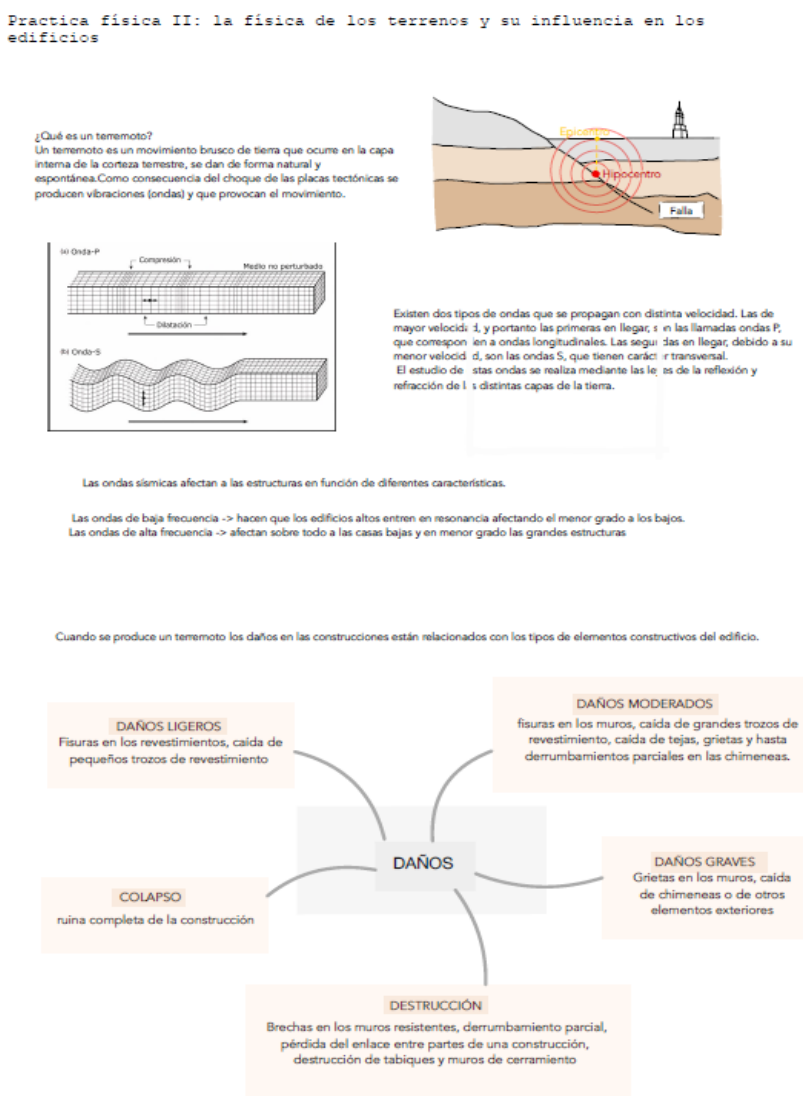
– Introducción a los fundamentos teóricos: En esta etapa inicial, se brindó a los estudiantes una introducción a los conceptos teóricos relacionados con los terremotos y sismos. Se impartieron clases teóricas y se proporcionó material bibliográfico para que los estudiantes adquirieran una base sólida de conocimientos.

FIGURA 1. *Grupo de alumnos de primer curso de la asignatura de Fundamentos Físicos de la Arquitectura II del Grado de Arquitectura en el momento de conocer el estudio que tenían que hacer sobre los terremotos.*

Fuente: Elaboración propia

– Selección del edificio afectado: Los estudiantes fueron asignados a la tarea de seleccionar un edificio importante que hubiera sido afectado por un terremoto. Se les animó a investigar sobre la historia y las características arquitectónicas del edificio, lo que les permitió comprender cómo los terremotos pueden influir en las estructuras.

FIGURA 2. *Investigación sobre los terremotos y comienzo de la elaboración de los paneles en A2 realizados en cartón pluma.*



Fuente: Elaboración propia

– Construcción de réplicas a escala: Una vez seleccionado el edificio, los estudiantes pasaron a la etapa de construcción. Utilizaron espaguetis como material principal para construir una réplica a escala del edificio. Se les proporcionaron las

herramientas necesarias y se les guió en aspectos como la estabilidad estructural y los materiales utilizados.

Se realizaron estudios sobre diferentes modelos a escala de edificios que habían sufrido, en algún momento de su historia, un terremoto o sismo. (Haeusler y Tomitsch, 2018). Estos modelos fueron construidos básicamente de espaguetis en la mayoría de los casos. A continuación, se muestran algunos ejemplos de los proyectos realizados por los estudiantes.

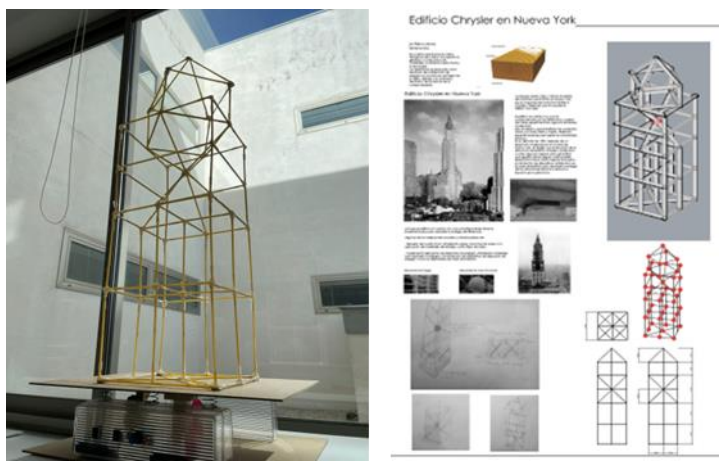
El primer modelo corresponde a la Torre Latinoamericana en Ciudad de México. Diseñada por el arquitecto mexicano Augusto H. Álvarez, es un rascacielos que se ha convertido en emblemático para su ciudad, siendo su mayor influencia el Empire State Building de Nueva York. Su innovador sistema estructural y de cimentación, los cuales ayudaron sustancialmente al proyecto para alcanzar una altura de 182 metros y sus 44 pisos, así como su historia al estar construida en una zona de alto riesgo sísmico, la han convertido en un ejemplo de innovación y todo un hito en la historia de la arquitectura e ingeniería mexicanas.

FIGURA 3. *Modelo realizado a escala con espaguetis de la Torre Latinoamericana (foto izquierda). Panel realizado por un grupo de alumnos donde se observa un pequeño estudio sobre los fundamentos de los terremotos y las diferentes etapas por las que pasó la torre (foto derecha).*

Fuente: Elaboración propia

Otro de los proyectos presentados fue el modelo y trabajo sobre el edificio Chrysler de Nueva York. Este edificio con 319 m de altura comenzó a construirse en 1928 y se terminó en 1930 encargado por Walter Chrysler, presidente del grupo automovilístico Chrysler y diseñado por el arquitecto William Van Alen con la inclusión de ciertos detalles arquitectónicos que recordaran a los coches de la empresa (las gárgolas, situadas en la planta 61 del edificio, que son ocho águilas de acero con dos alas cada una, recuerdan el diseño de las tapas del radiador de los coches Chrysler de la época).

FIGURA 4. *Modelo realizado a escala con espaguetis del Edificio Chrysler de Nueva York (foto izquierda). Panel realizado por un grupo de alumnos donde se observa un pequeño estudio sobre los fundamentos de los terremotos y las diferentes etapas por las que pasó el edificio (foto derecha).*



Fuente: Elaboración propia

La Torre de Pisa fue otro de los edificios seleccionados para su estudio, es la torre campanario de la catedral de Pisa, situada en la plaza del Duomo de Pisa, en la ciudad del mismo nombre, municipio de la región italiana de la Toscana y capital de la provincia homónima de Italia. Su altura original era de 60 m aunque actualmente mide 56.67 m desde la base en el lado más alto y 55.86 m desde la base en su lado más bajo. Su peso se estima en 14.500 toneladas y su inclinación es de unos 4°, extendiéndose 3,9 m de la vertical. Tiene ocho niveles: una base de arcos ciegos con 15 columnas, seis niveles adornados con arcadas abiertas de

medio punto, y un campanario en la cima. La escalera interna en espiral tiene 251 escalones. Está considerada, junto a la catedral de la que forma parte, una de las joyas del arte Románico.

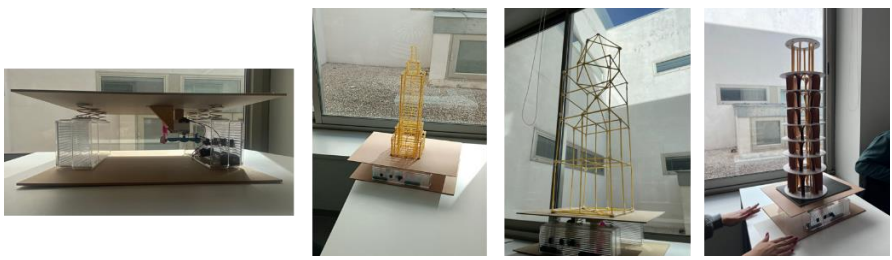
FIGURA 5. *Modelo realizado a escala con espaguetis de la Torre de Pisa (foto izquierda). Panel realizado por un grupo de alumnos donde se observa un pequeño estudio sobre los fundamentos de los terremotos y las diferentes etapas por las que pasó la torre (foto dere-cha).*

Fuente: Elaboración propia

– Evaluación en una mesa de vibraciones: Después de la construcción de las réplicas, se procedió a evaluar su comportamiento en una mesa de vibraciones. Esta etapa permitió simular las fuerzas generadas por un terremoto y observar de manera práctica cómo influyen los diferentes factores en la respuesta sísmica de las estructuras (Iturralde et al., 2021). Los estudiantes pudieron observar y analizar los efectos de las vibraciones en sus réplicas y comprender la importancia de la resistencia estructural.

A continuación, se muestran los diferentes edificios construidos a escala encima de la mesa de vibraciones para ser sometidos a los diferentes terremotos también realizados a escala. La mesa de vibraciones fue realizada por un grupo de alumnos con los conocimientos de electricidad y electrónica adquiridos en la asignatura de Fundamentos Físicos de la Arquitectura I del primer semestre del curso.

FIGURA 6. *Mesa de vibraciones a la izquierda y maquetas a escala de edificios preparados para ser sometidos a los diferentes 'terremotos' a escala.*



Fuente: Elaboración propia

– Presentación de los resultados: Finalmente, los estudiantes presentaron los resultados de su trabajo mediante fotografías e ilustraciones en tres paneles de formato A2. Explicaron el proceso de construcción, los desafíos enfrentados y las conclusiones obtenidas. Esta presentación promovió la capacidad de comunicación visual y oral de los estudiantes, permitiéndoles compartir sus hallazgos de manera clara y efectiva.

En cada etapa de la metodología, se fomentó el trabajo colaborativo, la creatividad y el pensamiento crítico. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos de manera práctica, lo que les brindó una comprensión más profunda de los conceptos relacionados con los terremotos y sismos.

– Trabajo colaborativo: A lo largo de todas las etapas de la experiencia, se promovió el trabajo colaborativo entre los estudiantes. Se les asignaron grupos de trabajo para que compartieran ideas, tomaran decisiones conjuntas y resolvieran desafíos en equipo. Esto fomentó habilidades de comunicación,

colaboración y liderazgo, y permitió que los estudiantes se beneficiaran de diferentes perspectivas y conocimientos.

- Reflexión y discusión: Después de completar cada etapa, se dedicó tiempo a la reflexión y discusión. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de analizar y debatir sobre los resultados obtenidos, compartir sus observaciones y plantear preguntas. Esto estimuló su pensamiento crítico y les permitió profundizar en su comprensión de los terremotos y sismos, así como en las soluciones propuestas.

- Iteración y mejora continua: A lo largo de la experiencia, se alentó a los estudiantes a iterar y mejorar sus réplicas de edificios. A medida que observaban el comportamiento de sus construcciones en la mesa de vibraciones, podían identificar áreas de mejora y realizar ajustes en el diseño y los materiales utilizados. Esta mentalidad de mejora continua promovió la creatividad y la búsqueda de soluciones innovadoras.

En resumen, la metodología utilizada combinó la introducción teórica, la selección de un edificio afectado, la construcción de réplicas a escala, la evaluación en una mesa de vibraciones, la presentación de los resultados y el trabajo colaborativo. Esta secuencia permitió a los estudiantes adquirir conocimientos fundamentales, aplicarlos de manera práctica, desarrollar habilidades STEAM y promover la creatividad y el trabajo en equipo. La metodología del *Design Sprint* adaptada a esta experiencia educativa demostró ser efectiva para el aprendizaje significativo de los conceptos relacionados con los terremotos y sismos en el contexto de la arquitectura.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo están orientados a los siguientes aspectos trabajados:

Réplicas de edificios: Los estudiantes construyeron réplicas a escala de edificios seleccionados, utilizando espaguetis como material principal. Los resultados podrían incluir la apariencia visual de las réplicas, su

estabilidad estructural y la precisión en la reproducción de los detalles arquitectónicos.

Comportamiento en mesa de vibraciones: Las réplicas de los edificios fueron sometidas a pruebas en una mesa de vibraciones para simular las fuerzas generadas por un terremoto. Los resultados podrían mostrar cómo respondieron las estructuras a diferentes niveles de vibración, incluyendo su resistencia, deformación y posibles fallos.

Observaciones y conclusiones: Los estudiantes realizaron observaciones detalladas durante la construcción de las réplicas y las pruebas en la mesa de vibraciones. Los resultados podrían incluir conclusiones sobre la importancia de los materiales, la distribución de cargas, la geometría y otros factores que influyen en el comportamiento sísmico de los edificios.

Paneles de presentación: Los estudiantes presentaron los resultados de su trabajo a través de fotografías e ilustraciones en paneles de formato A2. Los resultados podrían mostrar la claridad de la comunicación visual y la capacidad de los estudiantes para transmitir información relevante sobre la construcción de las réplicas, los desafíos enfrentados y las conclusiones obtenidas.

5. DISCUSIÓN

El trabajo descrito sobre la aplicación del *Design Sprint* al estudio de terremotos y sismos en el primer curso de Arquitectura ha mostrado una serie de beneficios y desafíos, así como áreas de mejora que pueden ser consideradas para futuras experiencias educativas similares.

Dentro de lo beneficios obtenidos por el trabajo realizados por los estudiantes, se puede considerar:

- Aprendizaje integrado: La metodología STEAM utilizada en este trabajo ha permitido a los estudiantes abordar los terremotos y sismos desde diferentes perspectivas, integrando conocimientos de ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Esto ha fomentado una comprensión más completa y holística del tema, al tiempo que ha desarrollado habilidades interdisciplinarias en los estudiantes.

- Experiencia práctica: La construcción de réplicas a escala de edificios utilizando espaguetis como material principal y su evaluación en una mesa de vibraciones ha brindado a los estudiantes una experiencia práctica y tangible. Esto les ha permitido observar directamente cómo los diferentes factores influyen en la respuesta sísmica de las estructuras, lo que a su vez ha fortalecido su comprensión de los conceptos teóricos.

- Trabajo colaborativo: La experiencia ha promovido el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes. Han tenido que compartir ideas, tomar decisiones conjuntas y resolver desafíos en conjunto. Esta dinámica ha desarrollado habilidades de comunicación, colaboración y liderazgo, que son esenciales en el entorno profesional de la arquitectura.

- Pensamiento crítico y resolución de problemas: El enfoque del *Design Sprint* ha fomentado el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes. Han tenido que enfrentarse a desafíos en cada etapa del proceso, desde la selección del edificio hasta la construcción de las réplicas y la evaluación de su comportamiento. Esto ha estimulado su capacidad de análisis, toma de decisiones y búsqueda de soluciones creativas.

También se muestran importantes desafíos de cara a una posible realización del trabajo donde se podrían incorporar otras ideas y perspectivas que ayudarían a mejorarlo, entre ellas se pueden destacar:

- Limitaciones de recursos: El uso de espaguetis como material principal para construir las réplicas de los edificios puede presentar limitaciones en términos de resistencia y realismo. Es posible que en futuras experiencias se deba considerar el acceso a materiales más adecuados que reflejen con mayor precisión las propiedades de los materiales de construcción reales.

- Tiempo y planificación: El desarrollo de esta experiencia educativa requiere un tiempo considerable y una planificación cuidadosa. Las diferentes etapas del *Design Sprint*, junto con la construcción de las réplicas y su evaluación, pueden requerir

más tiempo del disponible en un curso académico típico. Por lo tanto, es importante asignar suficiente tiempo y recursos para llevar a cabo esta experiencia de manera efectiva.

- Evaluación exhaustiva: Si bien se menciona que se evaluó el comportamiento de los edificios en una mesa de vibraciones, no se proporcionan detalles sobre la metodología de evaluación ni los criterios utilizados. Para futuras experiencias, sería beneficioso establecer una evaluación más exhaustiva que incluya medidas cuantitativas y cualitativas del rendimiento estructural de las réplicas de los edificios.

- Sostenibilidad y reutilización de materiales: El uso de espaguetis como material principal plante a un desafío en términos de sostenibilidad y reutilización de materiales. Los espaguetis son de un solo uso y no son una opción ambientalmente amigable. En futuras experiencias, se podría considerar la búsqueda de alternativas más sostenibles, como materiales reciclados o reutilizables, que promuevan la conciencia ambiental entre los estudiantes.

Como casi todo en la vida es mejorable, también se podrían plantear algunas cosas en el estudio como áreas de mejora que se destacan a continuación:

- Incorporar más actividades prácticas: Si bien la construcción de las réplicas y su evaluación en la mesa de vibraciones son actividades prácticas importantes, se podría explorar la posibilidad de incluir más actividades prácticas a lo largo del proceso. Por ejemplo, realizar simulaciones digitales de los edificios utilizando software de ingeniería estructural o visitar edificios reales afectados por terremotos para obtener una comprensión más completa de los desafíos que enfrentan los arquitectos en la vida real (Saeed et al., 2019; Stojadinovic y Uddin, 2017).

- Ampliar la investigación y el análisis: Aunque los estudiantes investigaron sobre la historia y las características arquitectónicas de los edificios seleccionados, sería beneficioso fomentar una investigación más profunda y un análisis crítico de las soluciones estructurales utilizadas en esos edificios. Esto ayudaría a los estudiantes a comprender mejor las decisiones de diseño y las lecciones aprendidas de eventos sísmicos pasados.

- Integrar aspectos sociales y económicos: Si bien el enfoque que se le ha dado al trabajo/estudio aplicando una adaptación de la metodología del *Design Sprint* y la metodología STEAM abordan principalmente los aspectos científicos y tecnológicos de los terremotos y sismos, sería valioso incorporar aspectos sociales y económicos relacionados con la planificación urbana, la mitigación de riesgos y la resiliencia de las comunidades ante desastres naturales. Esto ofrecería a los estudiantes una visión más completa y contextualizada del tema.

- Evaluación formativa y retroalimentación: Para mejorar el proceso de aprendizaje, se podría implementar una evaluación formativa durante las diferentes etapas del *Design Sprint*. Esto implicaría proporcionar retroalimentación continua a los estudiantes, identificar áreas de mejora y brindar oportunidades para realizar ajustes y mejoras en sus réplicas de edificios. Esto ayudaría a fomentar la mejora continua y el desarrollo de habilidades a lo largo del proceso.

A modo de conclusión, se podría indicar que la aplicación del *Design Sprint* al estudio de terremotos y sismos en el contexto educativo ha demostrado ser una experiencia enriquecedora y efectiva. Sin embargo, existen desafíos y áreas de mejora que deben considerarse para optimizar y enriquecer futuras experiencias educativas similares. Al abordar estos desafíos y áreas de mejora, se puede garantizar una educación más completa y significativa en relación con los terremotos y sismos, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del campo de la arquitectura de manera más informada y competente (National Research Council, 2003).

6. CONCLUSIONES

La aplicación del Design Sprint al estudio de terremotos y sismos en el contexto educativo ha demostrado ser una experiencia enriquecedora y efectiva para promover el aprendizaje de ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (STEAM).

La metodología STEAM proporciona un enfoque integral para abordar problemas complejos, como los terremotos y sismos. La combinación de diferentes disciplinas fomenta la interconexión de conocimientos y habilidades, promoviendo un aprendizaje más significativo.

El enfoque del Design Sprint permitió a los estudiantes abordar el estudio de los terremotos de manera práctica y creativa. La construcción de réplicas de edificios utilizando espaguetis como material, junto con la evaluación en una mesa de vibraciones, les brindó una experiencia tangible y concreta. El trabajo colaborativo fue fundamental en el éxito de la experiencia. Los estudiantes tuvieron que trabajar en equipo, compartiendo ideas, tomando decisiones conjuntas y resolviendo desafíos en conjunto. Esto fomentó habilidades de comunicación, colaboración y liderazgo.

La experiencia permitió a los estudiantes comprender la importancia de considerar aspectos estructurales y materiales en el diseño de edificios. Observar el comportamiento de las réplicas en la mesa de vibraciones les brindó una perspectiva práctica sobre cómo las fuerzas sísmicas afectan a las estructuras y la importancia de su resistencia.

La presentación de los resultados en paneles de formato A2 promovió la capacidad de comunicación visual y oral de los estudiantes. Pudieron compartir sus hallazgos de manera clara y efectiva, utilizando fotografías e ilustraciones para respaldar sus argumentos.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Mi agradecimiento a la Escuela Politécnica Superior de la Universidad CEU-San Pablo por su apoyo económico, y especialmente, al Departamento de Arquitectura y Diseño que junto con el apoyo de mi Grupo de Investigación en Metodologías de Innovación Docente y Liderazgo (GIMIDyL) han hecho posible la realización de este trabajo.

8. REFERENCIAS

Alesiani, D. y Petrucci, M. (2019). Assessing Structural Behaviour of Historical Masonry Buildings under Seismic Actions: Methods and Case Studies. International Journal of Architectural Heritage: Conservation, Analysis, and Restoration, 13(6), 816-835. DOI: 10.1080/15583058.2018.1495986

Aleatory, A. C., Del Mastro, G. y Avveduto, G. (2018). Shake Table Test and Numerical Modeling of a Full-Scale Masonry Building. Bulletin of Earthquake Engineering, 16(4), 1859-1879. https://org.doi/10.1007/s10518-017-0280-5

Design Council. (2021). The Design Sprint Kit. Recuperado de https://www.designcouncil.org.uk/resources/guide/design-sprint-kit

FEMA. (2020). Design Sprint for Emergency Management Playbook. Recuperado de https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/170802

Fischer, T., Martin, L. y Stach, D. (2020). Shaking Table Tests on Post-Laminated Timber Frame Buildings. Bulletin of Earthquake Engineering, 18(1), 79-107. https://org.doi/10.1007/s10518-019-00684-1

Fitzpatrick, S. y Margolis, J. (2015). STEAM Rising: Why We Need to Put the Arts into STEM Education. Recuperado de https://www.caae.org/wp-content/uploads/2019/01/STEAM-Rising.pdf

Gutiérrez-Dueñas, M. E. y Sandoval-Hernández, A. (2019). Effect of Geometry and Material on the Seismic Performance of Multi-Story Buildings. International Journal of Civil Engineering and Technology, 10(3), 1546-1557.

Haeusler, M. H. y Tomitsch, M. (2018). Designing for STEAM: Playable Prototyping in Art Science Technology Education. Recuperado de https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3284386.3284405

International Code Council. (2021). International Building Code (IBC). Recuperado de https://codes.iccsafe.org/content/IBC2021

Iturralde, I., Rodríguez, M., Aguirre, N. y Castro, J. (2021). Evaluation of Seismic Performance of Reinforced Concrete Buildings with Soft Stories Using Numerical and Experimental Techniques. Materials Today: Proceedings, 39(1), 466-474. https://org.doi/10.1016/j.matpr.2020.12.732

Komatina, M., Susic, N. y Petrovic, D. (2017). Seismic Response of Reinforced Concrete Structures with Masonry Infill Walls. Archives of Civil and echanical Engineering, 17(1), 9-18. https://org.doi/ 10.1016/j.acme.2016.04.003

National Research Council. (2003). Making the Case for Arts Education: The STEAM Movement. Recuperado de https://www.nap.edu/read/10588/chapter/1

Nielsen, A. K. (2017). Development and Verification of a Full-Scale Shake Table Test Setup for Real-Time Hybrid Testing. Earthquake Engineering & Structural Dynamics, 46(9), 1425-1442. https://org.doi/10.1002/eqe.2896

O'Connor, A. (2019). Shake Table Testing in Earthquake Engineering: A Review. Journal of Earthquake Engineering, 23(3), 359-388. https://org.doi/10.1080/13632469.2018.1502572

Oates, J. A., McConville, J. T. y Miles, D. E. (2015). The Design Sprint: A Flexible Framework for Designing, Developing and Delivering Online Courses. Journal of Online Learning and Teaching, 11(2), 294-305. Recuperado de https://jolt.merlot.org/vol11no2/oates_0615.pdf

Saeed, M. A., Rehman, A. y Iqbal, A. (2019). Design and Construction of a Seismic Shake Table for Experimental Testing of Structures. International Journal of Advanced Engineering Research and Science, 6(12), 141-150. https://org.doi/10.22161/ijaers.6.12.17

Stojadinovic, B. y Uddin, N. (2017). Real-Time Hybrid Simulation in Earthquake Engineering: State-of-the-Art and Future Challenges. Earthquake Engineering & Structural Dynamics, 46(4), 557-583. DOI: 10.1002/eqe.2839

POTENCIANDO LA MOTIVACIÓN EN CURSOS INTRODUCTORIOS DE ARQUITECTURA A TRAVÉS DE LAS METODOLOGÍAS STEAM, ABP Y APS

DIEGO NAVARRO-MATEU
Universitat Internacional de Catalunya

MARTA BENAGES ALBERT
Universitat Internacional de Catalunya

1. INTRODUCCIÓN

1.1 METODOLOGÍAS DOCENTES INNOVADORAS Y MOTIVACIÓN

En el paisaje educativo contemporáneo, la incorporación de enfoques **interdisciplinarios** ha ganado notoriedad como medio para cultivar habilidades versátiles y competencias relevantes en los estudiantes universitarios. Entre estos enfoques, **STEAM** (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) ha emergido como un marco curricular prominente, respaldado por su capacidad para fusionar el **pensamiento lógico y la creatividad** (Platz, 2007; Yackman, 2008). Por el carácter transversal y aplicado de la metodología, la enseñanza de la **arquitectura** presenta una oportunidad única para explorar y potenciar estas capacidades.

La arquitectura, en su esencia, es una disciplina que requiere una simbiosis de la ciencia y el arte; un balance entre la funcionalidad y la estética. Por lo tanto, su integración en las etapas tempranas de la educación no sólo puede nutrir habilidades técnicas, sino también habilidades de pensamiento creativo y crítico. Estas habilidades son esenciales actualmente, cuando la capacidad de **abordar problemas desde múltiples perspectivas y con soluciones innovadoras** es cada vez más valiosa. En este caso en particular, unido al carácter técnico del grado, los alumnos incorporan todo un repertorio muy próximo a la disciplina del diseño

gráfico, donde se experimenta sobre la transmisión y conceptualización de las ideas.

En relación a la resolución de problemas complejos y desafiantes, la metodología del **Aprendizaje Basado en Problemas** (ABP), plenamente aceptada e incorporada en el grado en arquitectura (Bridges, 2006), ha demostrado ser una estrategia efectiva para fomentar el **compromiso estudiantil y la colaboración**. La metodología clásica y aún hoy dominante en las escuelas de arquitectura del taller de proyectos (*design-based learning*) (Boyer y Mitgang, 1996), se complementa con el ABP para simular la resolución de situaciones reales. En la enseñanza de la arquitectura, el ABP se convierte en una ventana para permitir a los estudiantes enfrentarse a desafíos, diseñar soluciones y, al mismo tiempo, aprender sobre la importancia del trabajo en equipo y la comunicación efectiva.

En los últimos años, este acercamiento a situaciones reales se ha teñido de una vocación de servicio mediante la vinculación con el Aprendizaje-servicio (**ApS**). Este enfoque pedagógico añade una dimensión social, permitiendo a los estudiantes interactuar con la comunidad y, en el proceso, entender el papel social y responsabilidades de un arquitecto (Coll y Costa, 2021) mediante la introducción de una serie de clientes directos e indirectos que son la manifestación de dicha responsabilidad e interacción con el usuario final del proyecto. Además, si el servicio que ofrecen repercute en su propia comunidad, podrán apreciar en primera persona el impacto del valor generado.

Las metodologías descritas, en particular el ABP y el ApS, representan un enfoque educativo centrado en el estudiante y en el principio de utilizar situaciones reales como punto de partida para la adquisición de nuevos conocimientos. En consecuencia, se trata de un método de enseñanza que se apoya en los principios de la teoría constructivista del aprendizaje, fomentando la colaboración, la autodirección y el aprendizaje contextual (Dolmans et al., 2005). El constructivismo implica que los estudiantes asuman progresivamente la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje, lo que los conduce a convertirse en aprendices autónomos y responsables de su formación. Por lo tanto, resulta fundamental destacar el papel de la motivación en este proceso, tal como lo señaló Piaget (1971).

Diversos estudios han demostrado cómo las metodologías STEAM, ABP y ApS, más allá de favorecer la adquisición de competencias curriculares, aumentan la motivación del alumnado por aprender. Autores como Vennix et al. (2018) y Lin y Tsai (2021) exponen la influencia positiva de la implementación de metodologías STEAM en la motivación del alumnado de secundaria. En relación a la metodología ABP, el uso de estrategias motivadoras para observar los problemas detenidamente y favorecer el proceso de aprendizaje resultan fundamentales para mejorar la confianza y el entusiasmo del alumnado en dicho proceso (Hsiao & Su, 2021). Por último, el ApS asegura el desempeño del ejercicio docente desde una experiencia personal que ayuda al desarrollo emocional y a la motivación del mismo beneficiando la inspiración arquitectónica (Carbajal-Ballell, 2018).

Coincidentemente, encontramos que los mayoría de los efectos observados en las principales teorías contemporáneas sobre la motivación (Cook y Artino, 2016) tienen puntos en común con los resultados y efectos esperados de las mencionadas metodologías: la expectativa de éxito y valor percibido de una tarea (Wigfield y Eccles, 2000), muy propios del ABP y ApS; la teoría atribucional tras un evento y las explicaciones causales subconsciente que generan (Weiner, 1985); la teoría sociocognitiva, que resalta que el aprendizaje y el rendimiento resultan de interacciones entre factores personales y ambientales, con la autoeficacia como impulsor clave (Schunk, 1991; Zimmerman, 2000); la teoría de de la motivación orientada a objetivos (Harackiewicz et al., 2002); y la de autodeterminación (Ryan y Deci, 2000); subrayando la importancia de la motivación impulsada por la curiosidad y el deseo de dominio, que fomentará sentimientos de competencia, autonomía y relación.

En este estudio, evaluamos el impacto de la combinación de estos enfoques y estrategias para mejorar la motivación de los alumnos de arquitectura en niveles educativos tempranos, donde las herramientas y la teoría fundamental puede percibirse como una barrera por su carácter introductorio y propedeutico. En concreto, los autores de este estudio propusieron un proyecto de innovación docente orientado a debilitar dicha barrera a través del enunciado de un encargo real conformado por las metodologías antes mencionadas. Argumentamos que un enfoque

transversal y práctico no solo mejora la enseñanza y la preparación profesional, sino que también fomenta la motivación y participación de los estudiantes (Coll y Costa, 2021). Concretamente, el proyecto "*Infografies per a UIC Barcelona: un encàrrec real a través de docència transversal*" que recibió el primer premio de la 4a edición Beca Fundació Puig en Innovació Docent, parte de dos premisas principales que se enmarcan en las metodologías mencionadas (STEAM, ABS, y ApS):

- **La formulación de un ejercicio académico en el marco de un encargo real para su transferencia más allá del aula.** Partimos de la hipótesis de que trabajar con ejercicios diseñados para responder a un encargo real supone una motivación adicional para los alumnos. Por un lado, por el sentimiento de que están aportando un conocimiento necesario y útil para la sociedad, fomentando al mismo tiempo la vocación de servicio. Por otro lado, por la competencia sana que les supone saber que su trabajo puede ser el escogido, y el esfuerzo y rigurosidad que se deriva. En este sentido, la transferencia de los resultados más allá de las aulas permite al alumnado captar la complejidad del proceso entero, desde la idea, pasando por la concreción de un diseño, y terminando con la ejecución de un prototipo. En relación a la vocación de servicio, el ejercicio planteado fomenta la conexión y el compromiso de los estudiantes con su comunidad, ayudando a desarrollar un sentido de la responsabilidad cívica y participación ciudadana. Así, los estudiantes tienen la oportunidad de colaborar con la universidad para abordar necesidades reales, contribuyendo e impactando de forma directa y significativa.

- **La transversalidad en la enseñanza mediante la integración de asignaturas de cursos y áreas distintas.** La integración de programas docentes de asignaturas de áreas de conocimiento y cursos diferentes tiene diversas ventajas que benefician tanto a los estudiantes como a los docentes y al proceso educativo en general. Por un lado, permite romper con las barreras tradicionales de las disciplinas académicas y fomenta un enfoque interdisciplinario. Los estudiantes pueden observar las

interrelaciones entre las áreas de conocimiento y aplicar conceptos y habilidades de una asignatura en el contexto de otra, lo que promueve una comprensión más profunda e integral del conocimiento. Además, dicha contextualización, amplía su flexibilidad y capacidad para solucionar problemas en ámbitos fuera del marco educativo.

2. OBJETIVOS

El propósito del proyecto de innovación docente es mejorar la motivación del alumnado para contribuir positivamente en su rendimiento académico y evaluar la efectividad de dicho proyecto. A raíz de las premisas principales que se enmarcan en las metodologías mencionadas (STEAM, ABS, y ApS), la puesta en práctica se subdivide en los siguientes objetivos:

1. El planteamiento de dos sub-objetivos transversales más allá de los puramente académicos de adquisición de competencias propias de las asignaturas involucradas.
    a. Promover la participación proactiva y la adquisición de criterio propio frente a la necesidad y responsabilidad de resolver un encargo real. Al tratarse de un proyecto de AyS, la institución marcó dos puntos relativos a la implementación de las infografías digitales:
        i. Mejorar la señalética del campus, facilitando la orientación a cualquier persona de una forma rápida, sencilla y atractiva.
        ii. Descubrir el entorno urbano del campus, poniendo en valor sus servicios, equipamientos y espacios verdes.
    b. Potenciar aquellos objetivos docentes específicos transversales a todas las asignaturas involucradas:
        i. Analizar, interpretar y dibujar un edificio complejo y su relación con el entorno.

ii. Explorar el carácter explicativo y divulgativo de las axonometrías como técnica de representación gráfica.

iii. Introducir conocimientos y criterios básicos para una representación gráfica accesible y digital (infografías).

iv. Fomentar el aprendizaje de las competencias propias de cada asignatura a través de la incorporación y comprensión de herramientas digitales.

2. Valorar el efecto de las acciones y actividades formativas implementadas en la mejora de la motivación del alumnado. Se plantean dos preguntas de investigación:

   a. ¿Qué actividades formativas el alumnado percibe que contribuyen favorablemente a su motivación?

   b. ¿Hay diferencia en cuanto a motivación entre alumnos que han participado en el proyecto de innovación docente y alumnos que no?

3. METODOLOGÍA

La metodología aquí descrita incluye: 1) el diseño e implementación del proyecto de innovación docente, 2) las acciones adoptadas por el profesorado para la implementación del ejercicio docente, y 2) el diseño de la herramienta de evaluación del efecto del ejercicio sobre la motivación del alumnado.

3.1 Diseño e implementación del proyecto de innovación docente

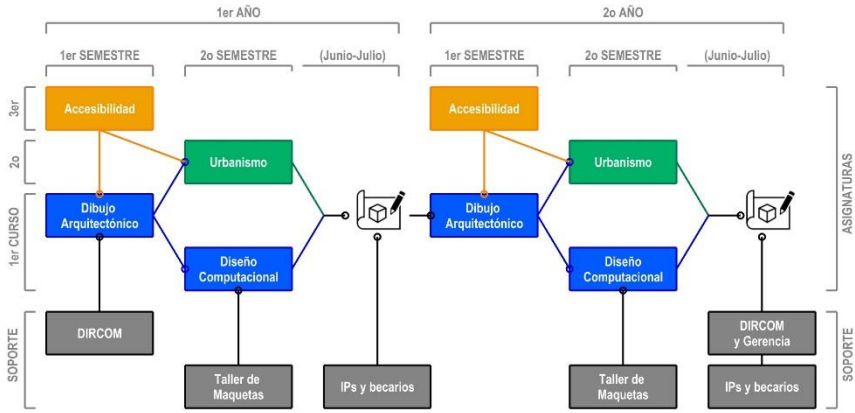
En los últimos cursos del grado de arquitectura, muchas asignaturas buscan encargos reales, normalmente concursos de arquitectura o colaboraciones con instituciones o empresas, como marco para desarrollar su docencia. En cambio, en los primeros cursos del grado, esta práctica no se contempla, puesto que el alumnado todavía está en una fase de

aprendizaje de herramientas, principalmente técnicas de representación gráfica. Sin embargo, lo que tradicionalmente se ha percibido como una limitación, en este proyecto lo vemos como una oportunidad para diseñar ejercicios docentes donde las competencias de dibujo encajen con un encargo real, viable y factible de implementar. En concreto, se requirió a los estudiantes que produjeran infografías digitales de los edificios del campus donde se encuentra la Escuela de Arquitectura de UIC Barcelona y de los barrios adyacentes, Sarrià, Les Tres Torres i Sant Gervasi-La Bonanova. La implementación de este prototipo de infografías digitales pretendía impactar positivamente en dos aspectos: 1) la mejora de la orientación dentro del campus de una forma rápida, sencilla y atractiva, y 2) el descubrimiento del entorno urbano del campus, poniendo en valor su estado actual y proponiendo intervenciones de mejora para el residente y/o usuario habitual.

Para ello, el proyecto ha integrado cuatro asignaturas en las que predomina el taller práctico basado en la enseñanza personalizada, para el acompañamiento y estimulación del proceso de maduración personal del alumno. Durante el proceso de aprendizaje, alumnos, profesores y expertos externos invitados interactúan para la corrección y mejora del ejercicio interviniendo en cuatro niveles: diseño de contenidos docentes, participación cruzada de profesorado, interacción entre alumnos de distintos cursos en presentaciones conjuntas, y seguimiento por parte de responsables del departamento de comunicación (DIRCOM) y gerencia de la universidad, en tanto que institución a la que se le ofrece un servicio real en el marco del enfoque de AyS (estrategia de señalética y digitalización de la universidad).

En la figura 1 puede observarse el organigrama con las fases y agentes involucrados para el desarrollo de las infografías hasta alcanzar un resultado coherente con la imagen institucional.

FIGURA 1. *Organigrama del proyecto de innovación. Desglose de las dos ediciones que contemplan el curso 2022-23 y 2023-24.*



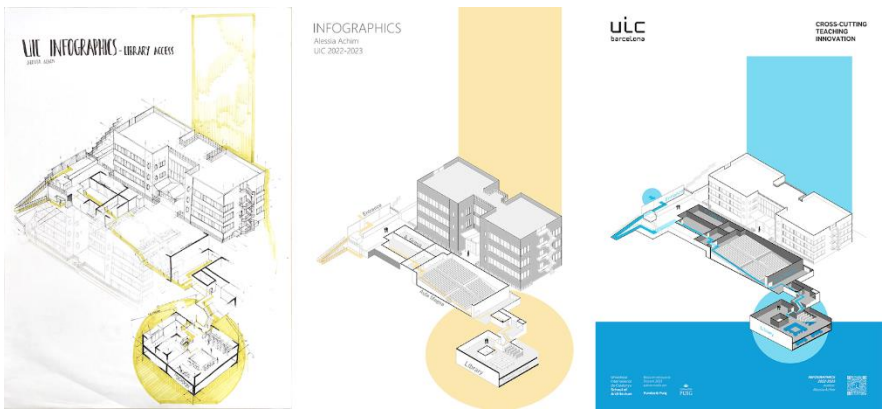
El proyecto se realizó en las asignaturas de Dibujo Arquitectónico (1º), Diseño Computacional (1º) y Urbanismo 1 (2º) y está previsto que los alumnos lo desarrollen durante dos cursos académicos (en su primer y segundo curso del grado de Arquitectura) que corresponden a las ediciones de 2022/23 y 2023/24. Por su parte, la asignatura de Accesibilidad (tercer curso) únicamente participa a nivel de diseño de contenidos docentes.

Este artículo presenta los resultados de la evaluación del primer año del proyecto donde los alumnos de primer año participaron en dos asignaturas, Dibujo Arquitectónico y Diseño Computacional, mientras que los estudiantes de segundo año únicamente cursaron Urbanismo 1 durante el segundo semestre del segundo curso. Comparativamente, los alumnos de la segunda edición que cursen Urbanismo 1 sí habrán participado en el proyecto durante su primer año, mientras que los de primero repetirán la experiencia de sus homónimos. Es decir, de tres generaciones que participarán en el proyecto únicamente una de ellas lo hará de forma completa.

En la figura 2 puede apreciarse un ejemplo de la evolución de una de las infografías del edificio desarrollada por una alumna de 1º. Durante la primera fase, en el marco de la asignatura de Dibujo Arquitectónico, los alumnos dibujan una isométrica a mano para explicar el edificio centrándose en un aspecto que quieran resaltar, por ejemplo recorridos. En la segunda fase, lo digitalizan en el marco de la asignatura de Diseño

Computacional. Por último, en la tercera fase, en colaboración con alumnos becarios del proyecto y bajo las directrices del departamento de diseño gráfico de la universidad (institución para la que se realiza el encargo AyS), se aplica la imagen de marca (tipografías, colores y composición, etc.).

FIGURA 2. *De izquierda a derecha las tres fases de un ejemplo desarrollado por una alumna de primero. Autora: Alessia Achim. Becarios colaboradores: Anna Garcia de Arboleya Landeta y David Gala Lima.*



3.2 Acciones implementadas durante el desarrollo del ejercicio docente.

Las acciones implementadas durante el desarrollo del ejercicio docente para mejorar la motivación del alumnado se distribuyen en 2 estrategias transversales y 6 actividades formativas divididas en tres subgrupos.

1. Estrategias transversales
    a. Enunciado con encargo real (STEAM, ABP y ApS)
    b. Interacción entre áreas de conocimiento (1º - 2º)
2. Actividades formativas
    a. Sesiones de estudio (resolución del problema)
        i. Revisiones en grupo y autocrítica
        ii. Correcciones individuales

b. Consultorías externas (profesionalización)

i. *Juries* con invitados externos

ii. Clases expositivas de especialistas externos

c. Eventos extraordinarios (transversalidad e interacción)

i. Presentación pública ante el cliente

ii. Votación pública ante el cliente

Las estrategias responden al enfoque general del ejercicio descrito en apartados anteriores e influyen de manera transversal en las distintas actividades formativas. En cuanto a las actividades formativas específicas, las sesiones de estudio individual o en grupo están enfocadas a la resolución de problemas, en este caso el encargo de diseñar las infografías digitales del campus y su entorno. En las sesiones de corrección conjunta de los dibujos se fomenta el espíritu crítico y se intenta superar el comportamiento individualista. En las sesiones de correcciones individuales se apuesta por la personalización y acompañamiento del alumnado para la adquisición de un lenguaje propio. Por otro lado, las consultorías externas pretenden ahondar en la resolución del problema acercando la práctica profesional al aula mediante charlas y correcciones con expertos profesionales. En estas sesiones, los profesores de las asignaturas toman un rol secundario, cediendo a los invitados el protagonismo de interactuar con los alumnos para presentarles ejercicios profesionales propios vinculados con su ejercicio docente (clases expositivas) y para corregir y valorar los trabajos de los alumnos a modo de *juries*. Por último, los eventos extraordinarios se plantean como actividades que se salen de la normalidad del aula para promover la transversalidad entre alumnos de distintos cursos y la interacción con el cliente del encargo real. En este ejercicio se realizaron dos eventos. El primero consistió en una presentación en el auditorio de la universidad donde los alumnos de 1º exponían sus trabajos y recibían comentarios de los compañeros de 2º así como de los departamentos de comunicación y gerencia de la universidad (clientes en el marco del ApS). En el segundo evento fueron los alumnos de 2º los que presentaron sus trabajos bajo la atenta mirada y comentarios de los compañeros de 1º y el departamento de

comunicación (cliente en el marco del ApS), para culminar con una votación popular de las mejores propuestas de infografías digitales.

El diseño e implementación de las actividades formativas pretende integrar metodologías tradicionales e imprescindibles en la enseñanza de la arquitectura profesionalizadora, con nuevas acciones de un marcado carácter innovador. En este sentido, puede apreciarse un gradiente en cuanto a lo innovadoras que son dentro de la carrera de arquitectura. El grupo *a) Estudio individual o en grupo* es considerada la metodología clásica y muy habitual, el grupo *b) Consultorías externas* se da de manera excepcional en asignaturas de cursos superiores y ha sido reforzado para este ejercicio, y por último el grupo *c) Eventos extraordinarios* introduce actividades no implementadas con anterioridad con una clara vocación de diseminar, compartir y autoevaluarse entre alumnos

3.3. Herramienta de evaluación del efecto del ejercicio sobre la motivación del alumnado.

Para evaluar el impacto del proyecto de innovación docente en la motivación de los estudiantes (hipótesis inicial), se diseñó un cuestionario que consistía en 8 preguntas sobre el impacto en la motivación personal del alumnado de las distintas actividades formativas implementadas (6 en total), además de las 2 estrategias transversales que caracterizan el proyecto de innovación docente (transversalidad y encargo real). Se utilizaron preguntas de escala de Likert para evaluar las percepciones y opiniones de los participantes, indicando su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala del 0 al 4 (0 - ns/nc, 1 - Nada en absoluto, 2 - Un poco, 3 - Bastante, 4 - Mucho).

El cuestionario se administró al grupo-estudio después de haber experimentado todas las estrategias y actividades formativas propuestas. Paralelamente, se administró el cuestionario a alumnos de cursos anteriores que no habían participado en el proyecto de innovación docente a modo de grupo-control, para evaluar cómo creían que dichas acciones hubieran influido en su motivación.

4. RESULTADOS

A continuación, presentamos los resultados obtenidos a partir del análisis de las respuestas proporcionadas en el cuestionario de 8 preguntas, diseñado para explorar la relación entre el ejercicio docente y su impacto en la motivación. La tabla 1 presenta la participación de dichas encuestas.

TABLA 1. *Valores de las encuestas sobre participación (porcentaje de ns/nc calculado respecto al de participación)*

Grupo (curso)	# de alumnos	# de encuestas	% de participación	# de ns/nc	% de ns/nc
Control (3º)	37	11	32.43%	3	27.27%
Estudio (1º+2º)	114 (63+51)	53 (22+31)	47.36%	20	37.73%

Se muestran en este capítulo dos apartados: uno detallando el desglose de las respuestas del grupo-estudio, y un segundo comparando sus respuestas con las del grupo-control.

4.1 Acciones formativas y motivación del alumnado participante

La Tabla 2 muestra el total de respuestas para cada pregunta, para el grupo-estudio. En gradiente cyan, se observa la frecuencia con la que se ha escogido las opciones de valoración (0-4); la "Valoración Media" asociada a cada acción en un gradiente azul se calculó con una media aritmética sin incluir aquellos que contestaron ns/nc para no perjudicar el resultado y multiplicando por un valor del 1 al 4 en la escala según lo antes descrito; por último, la dispersión en la última columna (desviación estándar) explícita la convergencia de dichos valores en un gradiente naranja.

TABLA 2. *Desglose y total de respuestas del grupo-estudio (alumnos de primer y segundo curso) respecto a las acciones realizadas, valoración media y dispersión de sus respuestas.*

#	Acciones	0- ns/nc	1- Nada en absoluto	2- Un poco	3- Bastante	4- Mucho	Valoración Media	Dispersión
1	Enunciado con caso real	4	7	13	14	15	2.8	4
2	Interacción entre alumnos de 1º y 2º	1	21	13	10	8	2.1	7
3	Revisiones en grupo y autocrítica	0	2	16	25	10	2.8	9
4	Correcciones individuales	1	3	6	23	20	3.2	9
5	Juries' con invitados externos	3	6	21	15	8	2.5	7
6	Presentaciones de invitados externos	4	7	18	18	6	2.5	6
7	Presentación en Auditorio	3	8	17	18	7	2.5	6
8	Votación pública	3	12	19	13	6	2.3	6

Como se observa, la percepción sobre la contribución de ciertos métodos en la mejora de la motivación es diversa, siendo las correcciones individuales las que han resultado en mayor valoración media, seguidas de las revisiones en grupo y el enunciado con caso real como estrategia. No obstante, mientras que las correcciones y los grupos -acciones 3 y 4- presentan una mayor convergencia (dispersión=9), el enunciado como caso real -acción 1- presenta el menor valor y por lo tanto más diferencia de opiniones (dispersión=4). Cabe puntualizar, que si se considera únicamente la puntuación 4 (Mucho), el enunciado con caso real ha obtenido el segundo valor más alto.

Otro dato reseñable es la estrategia de interacción entre alumnos -acción 2-, que ha obtenido la menor valoración media con una convergencia

relativamente alta (dispersión=7), reiterando que ésta ha sido la acción menos valorada seguida de la votación pública -acción 8-.

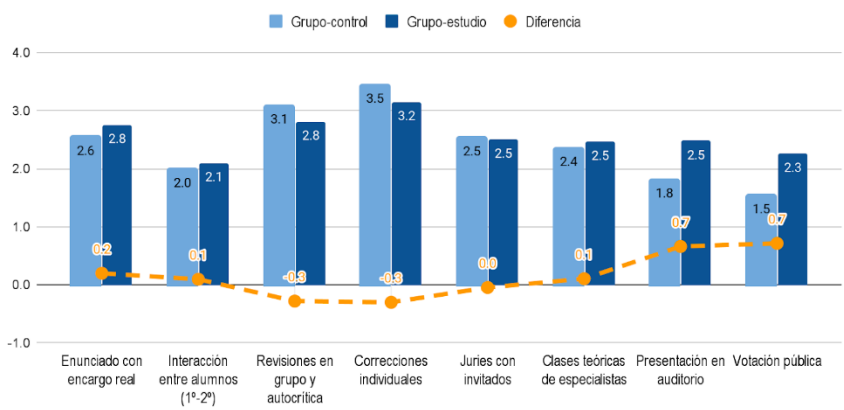
Por último, las presentaciones de invitados externos, la presentación en el auditorio y la votación pública obtienen resultados similares, con la mayoría de las respuestas indicando cierto grado de afectación en la motivación, oscilando entre poco y bastante.

Estás divergencias se considerarán en la discusión del presente artículo con el fin de contextualizar dichos resultados y asociarlos a su respectivo nivel de innovación.

4.2. Diferencias en la motivación para alumnos que no han participado

El siguiente gráfico muestra, de izquierda a derecha, la media aritmética asociada a las 2 estrategias transversales y las 6 actividades formativas para ambos grupos de alumnos (grupo-estudio y grupo-control), así como la diferencia entre dichos valores.

GRÁFICO 1. *Comparativa de valoración media entre el grupo-estudio (azul oscuro) y el grupo-control (azul claro)*



El incremento de la satisfacción ha sido de 0.15, siendo la media total de satisfacción de motivación de 2.57 para el grupo-estudio y de 2.42 para el grupo-control. Por lo que los alumnos consideran que tanto las estrategias transversales como las actividades formativas introducidas

afectan positivamente su motivación. Nótese, que debido a los valores reducidos de la escala, un aumento de 0.15 es considerable teniendo en cuenta el "sesgo hacia el centro" (Kaplan, 2017) y la consideración de valores razonables (es poco probable que todo el alumnado considere que las actividades no aportan nada en absoluto o que los motivan al máximo). Si consideramos el rango de los valores máximos y mínimos obtenidos (1.5-3.5), el incremento de 0.15 supone una mejora del 7.5%.

El análisis comparativo pormenorizado de estrategias y acciones nos permite detectar cuáles son más valoradas por el grupo-control y cuáles por el grupo-estudio, midiendo la diferencia y relacionándolo con el grado de innovación que conlleva cada una de ellas (tabla 3). El criterio para definir el nivel de innovación se ha descrito en el apartado de metodología y podría resumirse de la siguiente manera: nivel bajo es una metodología ampliamente desarrollada en la mayoría de asignaturas del grado en arquitectura, el nivel medio incluye acciones que se aplican raramente en los primeros cursos del grado, y el nivel alto indica que es la primera vez que se aplica.

TABLA 3. *Clasificación de las estrategias y acciones en función de qué grupo la ha considerado más motivadoras.*

Tipo	Acción	Grupo Control	Grupo Estudio	Diferencia	Nivel de innovación
Estrategia	Enunciado con encargo real		X	0.2	Alto
Estrategia	Interacción entre alumnos (1º-2º)		X	0.1	Alto
Acción	Revisiones en grupo y autocrítica	X		-0.3	Bajo
Acción	Correcciones individuales	X		-0.3	Bajo
Acción	Juries con invitados externos	-	-	0	Medio
Acción	Clases expositivas de especialistas externos		X	0.1	Medio
Acción	Presentación pública ante el cliente		X	0.7	Alto
Acción	Votación pública ante el cliente		X	0.7	Alto

Solamente dos acciones son consideradas más motivadoras por el grupo-control: *Revisiones en grupo y autocrítica* y *Correcciones individuales*, con una diferencia de 0.3 en ambos casos. En estos casos se trata de acciones de bajo nivel de innovación pues son la base de la mayoría de

asignaturas proyectuales del grado de arquitectura. En cambio, las dos estrategias transversales y las 4 acciones restantes son consideradas más motivadoras por el grupo-estudio.

En concreto, las dos acciones donde se ha registrado mayor diferencia en cuanto a mayor motivación del grupo estudio que del control han sido: 1) el acto inaugural de *Presentación en el auditorio* -acción 7- y 2) la *Votación pública* -acción 8- (0.7 de diferencia para ambos casos). En ambos casos se produjo la integración de los alumnos de ambos cursos, y la participación de la institución en tanto que destinataria del prototipo final derivado del proyecto de ApS. Además, estas acciones, junto con las estrategias transversales, son las más innovadoras porque no se habían aplicado antes en los primeros cursos del grado en arquitectura.

5. DISCUSIÓN

A continuación, indagamos en aquellos factores motivacionales principales identificados, relacionándolos con distintas teorías actuales de motivación y valorando las causas y efectos de las diferentes acciones en relación a los resultados obtenidos.

A grandes rasgos, los resultados nos permiten afirmar que las estrategias y actividades formativas implementadas contribuyen positivamente en la motivación del alumnado, aumentando en el caso de estudio 0.15 puntos en la valoración media (escala sobre 4). Confirmando así que las teorías que defienden la implementación integrada de metodologías STEAM, ABP y ApS como herramienta clave hacia un mejor rendimiento académico están ligadas a una mayor motivación por aprender (Lin y Tsai, 2021; Carbajal-Ballell, 2018). No obstante, un detalle pormenorizado del caso de estudio arrojará luz sobre las propias acciones y las percepciones tanto del grupo-estudio como el grupo-control.

5.1. Comparativa

Por un lado, el hecho de que mejore la motivación en el grupo-estudio resulta positivo, ya que las respuestas del grupo-control podrían estar idealizadas dado que son intuiciones de los alumnos no puestas en práctica, mientras que las respuestas del grupo-estudio se basan en hechos

consumados tras haber experimentado todas y cada una de las estrategias y actividades formativas. En este sentido para el grupo-control la motivación es una función de la expectativa de éxito y el valor percibido, en línea con la teoría de la expectativa-valor (Wigfield y Eccles, 2000) mientras que el grupo-estudio genera explicaciones causales subconscientes (atribuciones) de su motivación, como en la teoría de la atribución (Weiner, 1985). El hecho de que el grupo-estudio muestre niveles mayores de motivación confirma el acierto en la selección de las estrategias y actividades formativas. Además, abre la puerta a pensar que el hecho de entenderlas como un conjunto, no como acciones aisladas, puede también incidir.

Por ejemplo, el grupo-control había focalizado la atención en las acciones de seguimiento y corrección, acciones que conocían y de un perfil bajo de innovación; mientras que en el grupo-estudio -aunque bien valoradas- han quedado más diluidas gracias a la introducción de otras acciones más novedosas enfocadas a la motivación del alumnado. Entre estas acciones, destacan aquellas derivadas del enfoque ApS. El hecho que los estudiantes expusieran su trabajo al agente al que le prestaban el servicio contribuyó a darle más credibilidad e importancia al ejercicio ("encargo real") y esto ayudó a motivarlos de una manera que las revisiones grupales y correcciones individuales tradicionales no podían. Este mismo fenómeno se ha observado en otros estudios basados en metodologías ABP (Lee et al., 2014; Coll y Costa, 2021).

A pesar de la notoriedad de las acciones innovadoras de interacción alumno-cliente en el marco del ApS, los métodos docentes tradicionales en los talleres de arquitectura fueron los más valorados en ambos grupos y por lo tanto afirman la necesidad de seguir apostando por esta metodología como central sin renunciar a la integración de otras actividades docentes complementarias. En este estudio, el profesor ha combinado los roles de experto (correcciones 1-1) con el de guía (revisiones grupales y autocrítica) y este hecho se ha descrito como fundamental para motivar a los alumnos a seguir trabajando para alcanzar las metas de aprendizaje propuestas (Pérez Granado, 2018). Este proceso liga con la teoría sociocognitiva, que atribuye a la autoeficacia un rol importante en el proceso motivacional (Schunk, 1991). Además, se han introducido

actividades más innovadoras donde el proceso de seguimiento y guía no lo desempeña el profesor sino un experto externo de manera puntual y con el ejercicio bastante avanzado (*Juries con invitados externos)*. Este aspecto refuerza de nuevo la motivación por el acercamiento a la práctica profesional.

No obstante, hay que recalcar que en general y según la gráfica comparativa, si ignoramos la implementación de la interacción entre alumnos, las expectativas se han visto superadas con mayor fuerza en aquellas acciones que presentaban un mayor perfil de innovación. Siendo las acciones más clásicas las únicas que han recibido un valor de motivación negativo por comparación.

Por supuesto, es motivo de satisfacción que la implementación del caso real, uno de los puntos clave para introducir las diferentes metodologías (STEAM, ABP y ApS), haya recibido una de las mayores valoraciones media (2.8). Su bajo valor de dispersión sin embargo lleva a consideraciones sobre hasta qué punto los alumnos asocian esta estrategia con el resto de acciones y la motivación en general. En ese sentido, es muy posible que los alumnos de la segunda edición, al ver los resultados finalizados y expuestos puedan comprender mejor las repercusiones del ApS y el impacto que supone el desarrollo de un trabajo que requiere de múltiples fases.

5.2. Interacción entre cursos y transversalidad

Aunque en general la valoración de la implementación del proyecto de innovación docente es muy positiva, conviene señalar algunos puntos débiles o dificultades detectadas durante su desarrollo. Por un lado, aunque la interacción entre alumnos de distintos cursos partía como una de las premisas principales de motivación del alumnado, esta no ha sido muy valorada. Ha recibido la menor valoración media (2.1) con una convergencia relativamente alta (7), por lo que se puede decir que hay consenso entre el alumnado.

Ante este resultado, la pregunta está en descifrar si realmente la interacción no se valora como un factor determinante para una mayor motivación, o si las actividades que se realizaron para promover dicha

interacción no fueron las acertadas u simplemente no lograron cubrir las expectativas que para un alumno significa interaccionar con otro compañero de otro curso. El hecho de que la presentación en auditorio y la votación pública (actividades 7 y 8) sean las que hayan sorprendido más positivamente (aumento de 0.7 respecto al grupo-control), hace pensar que el problema radica más en la implementación que en el concepto original. Los autores consideran que su impacto será positivo a largo plazo en consonancia con las teorías atribucionales tras eventos según Weiner (1985).

También cabe recalcar que las correcciones grupales -accion 4- continúa siendo una de las más valoradas, y sin embargo suelen realizarse en mucha menor proporción que las individuales en el programa docente clásico. Las conclusiones que se extraen durante estas acciones son extremadamente valiosas ya que se asientan en el colectivo de la clase, mientras que las individuales tienen un impacto reducido. Este aspecto debería tenerse especialmente en cuenta ya que diferentes teorías motivacionales abogan por las relaciones sociales como uno de los aspectos claves para el incremento de la motivación (Schunk, 1991; Zimmerman, 2000), (Ryan y Deci, 2000).

En cursos posteriores conviene indagar en este aspecto para ofrecer mejores experiencias de interacción entre alumnos, a pesar de las dificultades que supone encajar la transversalidad ante la rigidez de horarios y la necesidad de desarrollar contenidos docentes muy ajustados en tiempo. En este sentido, gran parte de la dificultad de añadir novedades radica en cómo conviven con el programa preexistente en un marco educativo donde la rigidez curricular cuesta de romper a pesar de que expertos en pedagogía, como John Dewey (1938) y Paulo Freire (1987) han abordado temas relacionados con la flexibilidad curricular y la importancia de adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes.

5.3. Otros futuribles

En cualquier caso, las expectativas para el segundo año del proyecto son optimistas, en el bien entendido que el aprendizaje adquirido durante este primer año permitirá puntos de mejora y más agilidad en la implementación de las medidas. De cara a la segunda edición se replanteará

la fragmentación de estos eventos para darles la importancia que merecen y la posibilidad de ampliarlos fuera del horario lectivo regular.

Otra limitación del estudio, en este caso metodológica, es la propia herramienta de autoevaluación de la motivación. El cuestionario preguntaba por separado sobre la influencia en la motivación del alumnado de cada una de las estrategias y/o actividades formativas mediante una escala de likert. Una propuesta de mejora para interpretar mejor los resultados consistiría en introducir metodologías cualitativas que permitan comprender más que medir (Creswell y Poth, 2018) y, a su vez, incorporar nuevas preguntas que permitan evaluar si la combinación de acciones aumenta o no la motivación y en qué grado. Del mismo modo, algunas de las acciones amalgaman diferentes aspectos, haciendo difícil evaluar cuál de ellos es visto más positivamente. Por ejemplo, en la presentación en el auditorio, se presentó el proyecto con la intervención de los agentes implicados en el marco de la metodología ApS, que valoraron los trabajos iniciales de los alumnos, y se promovió la interacción entre alumnos de 1º y 2º, en la apuesta hacia la transversalidad del ejercicio docente. En conjunto, es evidente que todos los puntos contribuyen a concienciar y dar credibilidad al encargo real, pero podría darse que alguno de los aspectos contribuya en mayor medida que los demás. Véase la notoriedad del lugar donde se presenta, la importancia de tener figuras relevantes (agentes/clientes), o la relevancia de presentar sus propios trabajos y que el discurso gire en torno al alumnado.

De igual forma, durante la realización de los cuestionarios se recomienda hacer hincapié a los alumnos en que se está evaluando la motivación y no la utilidad en el aprendizaje. Su tendencia negativa a focalizarse en los resultados (notas obtenidas) en una educación basada en calificaciones y premios socava la motivación intrínseca según Alfie Kohn (Kohn, 1993) y puede sesgar su opinión sobre la implementación de las acciones.

6. CONCLUSIÓN

En general, podemos confirmar que la implementación y posterior evaluación de las acciones desarrolladas a través del proyecto de

investigación demuestran la capacidad de las metodologías expuestas (STEAM, ABP y ApS) para incrementar la motivación del alumnado, lo que sugiere replantear la postura en la docencia de los cursos introductorios y las asignaturas de carácter propedéutico. Además, la correlación entre las metodologías y las teorías sobre la motivación a lo largo del curso corroboran esta conclusión. Estos hallazgos tienen implicaciones significativas en la educación superior, y ponen de manifiesto que los enfoques transversales y prácticos son apropiados para el incremento de la motivación y la consecuente mejora del rendimiento académico (Lin y Tsai, 2021; Carbajal-Ballell, 2018). Además,

Según los resultados y discusión, la estrategia del enunciado basado en encargo real ha dejado patente su influencia positiva, aun cuando dicho encargo no estará finalizado y expuesto hasta el final de la segunda edición, momento en que la expectativa de éxito y valor cobrará mayor relevancia (Wigfield y Eccles, 2000).

Más allá del cuestionario, la motivación del alumnado ha sido patente en su preocupación por la evolución del trabajo propio, y se ha visto reflejada en su participación y compromiso, incluso prestándose a mejorar sus trabajos de forma voluntaria más allá de la asignatura y en función de un sentimiento de responsabilidad hacía el resultado gracias al ApS.

En sintonía con este aspecto, las conversaciones durante las correcciones, que han virado hacia un perfil más técnico y resolutivo sobre cómo resolver los problemas y los objetivos a alcanzar (ABP) (Harackiewicz et al., 2002), parecían "obviar" los conceptos propios de las asignaturas, que quedan asimilados al servicio del proyecto. Esta actitud demuestra que dichos conceptos han sido interiorizados y serán aplicables por el alumnado de manera ágil y en diferentes ámbitos. En este caso, la motivación va de la mano de la teoría de la autodeterminación (Ryan y Decci, 2000), como motivación intrínseca que lleva a las personas a actuar puramente para satisfacer su curiosidad o deseo de maestría.

Por último, la estrategia de transversalidad, más dependiente de la regulación y gestión, ha puesto de manifiesto la dificultad para implementarse de manera efectiva y así lo demuestran ciertos resultados que han manifestado contradicciones en la valoración de la motivación por parte

del alumnado. Y si bien es cierto que hay margen de mejora por parte de los autores de cara a su aplicación en la segunda edición, las encuestas no reflejan los valores positivos que ha aportado dicha transversalidad más allá de las encuestas. Primero, desde el lado docente, donde se han construido y descubierto relaciones comunes que han servido para reforzar un enseñamiento de conjunto, tomando conciencia de la importancia de algunos aspectos para otros ámbitos distintos al propio. Segundo, por la imposibilidad de abordar el caso real desde un único ámbito, el conjunto de todas las asignaturas y la transversalidad con la organización universitaria resultarán en un trabajo de mayor calidad y alcance. Tercero y último, la construcción de relaciones intergeneracionales a largo plazo debido a la colaboración del alumnado en un único proyecto desarrollado en diferentes cursos y asignaturas.

Por lo tanto y a raíz de las virtudes y resultados expuestos, los autores consideran que la implementación de las metodologías STEAM, ABP y ApS tienen un impacto positivo en la motivación del alumnado y la docencia en su conjunto más amplio, y que es oportuno seguir trabajando en su implementación.

7. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiéramos expresar nuestro agradecimiento a la Beca Puig por su inestimable apoyo y confianza en la innovación docente. Esta beca no solo ha proporcionado los medios necesarios para llevar a cabo este proyecto, sino que también ha resaltado la importancia de la renovación y exploración en el campo educativo.

De igual manera, extendemos nuestro reconocimiento a la Escuela de Arquitectura y a la Universidad UIC Barcelona. su disposición a respaldar y fomentar investigaciones y proyectos como el presente son testimonio de su dedicación hacia un aprendizaje de vanguardia y la formación integral de sus estudiantes.

Los colaboradores del proyecto, ya sean personal administrativo, becarios o profesorado, han sido una pieza esencial en esta investigación; sin ellos no habría sido posible la implementación de un proyecto que modifica en gran medida el programa de las asignaturas en múltiples niveles.

Por último, expresamos nuestra gratitud a los alumnos que han participado en el proyecto. Su curiosidad, empeño y comentarios han sido cruciales para entender las dinámicas de la propuesta e influenciar el enfoque del segundo curso del proyecto.

8. REFERENCIAS

Boyer, E. L., & Mitgang, L. D. (1996). Building community: A new future for architectural education and practice. The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.

Bridges, A. (2006). A critical review of problem-based learning in architectural education. En Communicating space(s) in the 24th eCAADe (pp. 182-189). Volos, Greece: Conference Proceedings.

Carbajal-Ballel, R., & Rodrigues-De Oliveira, S. (2018). Motivación, actitud y objetivo en la docencia de la arquitectura. JIDA: Textos de Arquitectura, Docencia e Innovación, 5, 56-59.

Coll, S., & Costa, A. (2021). Desarrollo del programa de aprendizaje y servicio en diversas asignaturas del grado de arquitectura. En Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura: JIDA (pp. 61-69).

Cook, D. A., & Artino, A. R. Jr. (2016). Motivation to learn: An overview of contemporary theories. Medical Education, 50, 997-1014.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches (4th ed.). SAGE.

Dewey, J. (1938). Experience and education. Macmillan.

Dolmans, D., De Grave, W., Wolfhagen, I., & Van der Vleuten, C. P. (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. Medical Education, 39, 732-741.

Freire, P. (1987). Pedagogía del oprimido (36a ed.). Siglo XXI.

Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Pintrich, P. R., Elliot, A. J., & Thrash, T. M. (2002). Revision of achievement goal theory: Necessary and illuminating. Journal of Educational Psychology, 94, 638-645.

Hsia, P.-W., & Su, C. H. (2021). A study on the impact of STEAM education for sustainable development courses and its effects on student motivation and learning. Sustainability, 13, 3772.

Kaplan, R. M., & Saccuzzo, D. P. (2017). Psychological testing: Principles, applications, and issues. Cengage Learning.

Kohn, A. (1993). Punished by rewards: The trouble with gold stars, incentive plans, A's, praise, and other bribes. New York.

Lee, J. S., Blackwell, S., Drake, J., & Moran, K. A. (2014). Taking a leap of faith: Redefining teaching and learning in higher education through project-based learning. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 8(2).

Lackney, J. (2012). A history of studio-based learning model. Recuperado de [agregar URL] Mississippi State University.

Pérez Granado, L. (2018). El aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica en educación superior. Voces de la Educación, 3(6), 155-167.

Piaget, J. (1973). To understand is to invent: The future of education. The Viking Press.

Platz, J. (2007). How do you turn STEM into STEAM? Add the arts. Ohio Alliance for Arts Education. Columbus, OH, USA.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American Psychologist, 55, 68-78.

Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. Educational Psychologist, 26, 207-231.

Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. Psychological Review, 92, 548-573.

Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. Contemporary Educational Psychology, 25, 68-81.

Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. En Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-15). Salt Lake City, USA.

Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. Contemporary Educational Psychology, 25, 82-91.

ALFABETIZACIÓN STEM: UNA EXPERIENCIA DOCENTE INNOVADORA DESDE LA SOCIOLOGÍA DE LA SALUD MENTAL EN GALICIA

JUAN JOSÉ LABORA GONZÁLEZ
Universidade de Santiago de Compostela
MANUEL TORRES-CUBEIRO
Universidade de Santiago de Compostela
LORENA AÑÓN LOUREIRO
Universidade de Santiago de Compostela

INTRODUCCIÓN

Este capítulo presenta una experiencia innovadora con metodología STEM basada en un Proyecto titulado: Alfabetización en salud mental en una comunidad educativa. El mencionado proyecto se está implementando en el Instituto de Educación Secundaria (en adelante, IES) Eusebio da Guarda, en la ciudad de A Coruña y en el IES Francisco Daviña Rey de Monforte de Lemos (Lugo). Se presentan las claves de esta experiencia, iniciada en septiembre de 2022 en Galicia, en torno a tres claves.

Primero describimos la metodología de trabajo STEM. Nos detenemos en señalar las condiciones en las que se diseña, implementa y se está llevando a cabo nuestro proyecto. Siendo el objetivo principal de la metodología STEM la capacitación como investigadores, e investigadoras científicas mediante la práctica del alumnado participante. Asimismo, apuntamos las claves, a nuestro juicio, de las dinámicas STEM. En este sentido en primer lugar, el carácter voluntario de la participación del alumnado y en la elección de las investigaciones en las que toman parte, así como el hecho de ofrecer una formación integral y multidisciplinar serán el centro de nuestras reflexiones. Relatamos, asimismo, el contexto legal donde se encuadra nuestro proyecto en Galicia. En segundo lugar, nos detenemos en cómo se adapta el denominado STEMbach en

el IES Eusebio da Guarda, con una amplia experiencia STEM, y el Área de Sociología de la Universidade de Santiago de Compostela (en adelante, USC).

Un *segundo* elemento en que nos centraremos se relaciona ya con la temática concreta en la que cuatro alumnas de secundaria han comenzado en septiembre de 2023 a realizar su investigación: la salud mental. Si antes de la pandemia ya se venían incrementando las tasas de prevalencia de los trastornos mentales en la adolescencia y la juventud a nivel global (Atladottir et al., 2015; Márquez-Caraveo et al., 2017); la investigación confirma que

> los jóvenes, especialmente entre 18 y 25 años, se muestran como grupo más vulnerable. Se habla de fatiga pandémica, de estrés postraumático, duelo complicado, fobias y miedos (…). Auerbach et al. (2018) recogen respuestas de casi 14.000 estudiantes de 19 universidades de ocho países (Australia, Bélgica, Alemania, México, Irlanda del Norte, Sudáfrica, España y Estados Unidos) que respondieron a cuestionarios para evaluar los trastornos mentales comunes, incluida la depresión mayor, el trastorno de ansiedad generalizada y el trastorno de pánico. Descubrieron que un 35% informaban de síntomas consistentes con un trastorno de salud mental (siendo la depresión mayor y el trastorno de ansiedad generalizada los más comunes) (Vera-Martínez, 2022, pp. 41-43).

tras el COVID la incidencia epidemiológica de trastornos relacionados con la salud mental no ha hecho más que subir, especialmente entre poblaciones de adolescentes de secundaria. En concreto, la pandemia ha afectado, especialmente, a los niveles de ansiedad, depresión y estrés de estudiantes y, asimismo, ha aumentado la sobrecarga y el estrés que sufren los/as docentes (Cao et al. 2020; Cobo-Rendón et al., 2020; Gálvis-López et al., 2021; Henríquez, 2021; Marco-Ahulló et al., 2021; Vivanco-Vidal et al., 2020; Wang & Zhao, 2020).

Por otro lado, la investigación especializada muestra desde hace décadas la relación existe entre el grado de conocimiento en temas de salud mental (la denominada alfabetización) y una mejora del pronóstico en estas patologías. El tratar abiertamente esta temática en poblaciones escolares sigue siendo un tabú, algo que la literatura asocia no solo al pronóstico sino también al estigma. Comenzando con una definición del concepto de salud, estigma y alfabetización en salud, para poder finalmente acercarnos al diseño de la investigación que lleva a cabo nuestro alumnado.

Describimos, por lo tanto, el marco teórico usado en la investigación y las dificultades que se han presentado en la implementación del proyecto.

Finalmente relacionaremos nuestro trabajo y las dificultades que se han ido presentando en el camino con la ciencia desde la que se aborda la investigación con la que el alumnado aprende a hacer investigación científica. No existen muchos proyectos conocidos donde la metodología STEM se use en ciencias sociales. Abordamos, pues, los obstáculos, estereotipos y problemas que se han ido presentando a lo largo del proyecto relacionados con la especificidad de las ciencias sociales.

2. STEMBACH EN GALICIA

La Consellería con competencias en educación de la Xunta de Galicia implantó el *Bachillerato de Excelencia en Ciencia y Tecnología* (STEMbach) en 2018. El STEMbach se pone en marcha en Galicia en 2018 con 15 institutos funcionando de manera piloto (Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, 2018). Este bachillerato nace en Galicia con la finalidad de contribuir:

> A favorecer en el alumnado la profundización en el trabajo en las competencias matemáticas y básicas en ciencia y tecnología mediante elementos y procedimientos de la investigación y de los métodos científicos, de una manera rigurosa, ordenada, crítica y para desarrollar investigaciones propias (Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, 2018, art. 2).

Los *objetivos* del STEMbach son: *primero*, promover la vocación del alumnado hacia la investigación científica y tecnológica aplicando metodologías que permitan la incorporación y adaptación y que tengan en cuenta la perspectiva de género. Un *segundo* objetivo busca favorecer una mentalidad científica, rigurosa, ordenada y crítica. Como *tercer* objetivo se debe facilitar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias transversales como: la creatividad, el sentido de la iniciativa y emprendimiento, la resolución de problemas, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico y la ciudadanía global. En *cuarto* lugar, se trata de mejorar las destrezas comunicativas y expresivas (orales y escritas), tanto en las lenguas cooficiales como en la comunicación y divulgación científica. El *quinto* objetivo se centra en trabajar en contextos que

favorezcan el desarrollo de las competencias digitales. *Finalmente* se trata de proporcionar una relación más estrecha entre el profesorado y el alumnado con la finalidad de elaborar investigaciones de manera conjunta, facilitando un aprendizaje más eficaz y autónomo (Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, 2018, art. 3).

3. STEMBACH EN EL EUSEBIO DA GUARDA

El STEMbach asume la forma de un proyecto que comprende dos cursos académicos. El alumnado recibe en cada bienio *docencia específica* para realizar una investigación científica. Las tres universidades gallegas (USC, UDC y UVigo[33]) ofrecen un listado de posibles proyectos de investigación. Cada proyecto ofrecido desde la universidad se implementará en coordinación con los centros de secundaria gallegos que voluntariamente lo soliciten.

Hacia finales de 2021 desde el área de Sociología de la USC, se decide incorporar, y ofertar, un proyecto dentro del STEMbach. Dada la situación que ha generado la pandemia COVID 19 en la salud mental se decide escoger ese objeto de investigación. Después del diseño del mencionado proyecto, este es aprobado por la Vicerrectoría de Titulaciones y Capacitación internacional de la mencionada universidad; siéndole asignado el código STEMbach 2022-055.

En el curso 2022-23 el IES Eusebio da Guarda ofreció a su alumnado STEM (40 alumnos/as) 9 posibles proyectos tanto de la Universidade da Coruña como de la USC. Entre los proyectos de esta última se encuentra el presentado en este capítulo.

En el primer año de cada bienio STEM el alumnado del Eusebio da Guarda tuvo una carga lectiva semanal de 2-3 horas semanales (los miércoles por las tardes), fuera del horario ordinario del centro. De septiembre de 2022 a febrero de 2023 los 40 alumnos STEM reciben una formación común general sobre cómo realizar una investigación científica. Profesorado de universidad y de secundaria ofrecen formación sobre diversos temas imprescindibles en el trabajo científico en general y

[33] La Xunta de Galicia ha firmado convenios con las tres universidades.

específico sobre el informe final con el que debe acabar cada proyecto[34]. Se trata de *la **primera fase del proyecto***, común a todo el alumnado y a todos los proyectos, **o *fase de formación del alumnado***.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En febrero del primer año de cada bienio, cada estudiante *selecciona libremente* el proyecto en el que va a trabajar. Cuatro alumnas eligieron nuestro proyecto. Primero recibieron docencia específica supervisada y codirigida por el profesorado de secundaria y el profesorado de la universidad de referencia. Esta se centra en: la salud mental desde un punto de vista social (definición, medicalización, etc.), metodología cualitativa y la técnica de entrevista. Se trata por lo tanto de una ***segunda fase de formación, específica*** para nuestro proyecto concreto. En nuestro caso: módulos sobre las técnicas de investigación cualitativa (la entrevista en profundidad), sobre Trastorno de Ansiedad generalizada, visitas a unidades de salud mental (Hospital Psiquiátrico de Conxo en Santiago de Compostela). Desde marzo de 2023 dos profesores de la USC[35] con la participación de dos profesores del Eusebio da Guarda[36], forman a las cuatro alumnas.

Se comenzó a partir de mayo a terminar el diseño de la investigación, empezando al mismo tiempo con la misma. En concreto, nos centramos en el colectivo de estudiantes del instituto, desarrollando la logística necesaria para realizar las entrevistas al alumnado del centro (20 entrevistas en total). La ***tercera fase*** se centra en el ***trabajo de campo***.

La ***fase final*** del proyecto conlleva la escritura de los resultados de la investigación en un texto escrito: el informe (entre septiembre y diciembre del segundo año). Se llevará a cabo el análisis de datos, la redacción del informe final y defensa de este. Dado que el trabajo será defendido ante un tribunal en una sesión pública. La duración máxima de dicha

[34] Módulos sobre comunicación oral, estadística, investigación cualitativa, vocabulario científico, gestión bibliográfica, Latex, visitas a laboratorios y bibliotecas, etc.

[35] Juan José Labora González y Lorena Añón Loureiro.

[36] Sabela Prieto González y Manuel Torres-Cubeiro.

defensa serán 15 minutos. La comisión evaluadora estará formada por: (1) la persona directora del centro (o persona en quién delegue); (2) la persona coordinadora del STEMbach; y (3), una persona del Departamento universitario colaborador diferente a la persona que dirige.

5. LA INVESTIGACIÓN: ¿QUÉ ES LA SALUD?

Tras presentar las claves del proyecto nos centramos a continuación en la descripción del marco teórico desde el que se formula la investigación.

En 1957, el Comité de expertos de la Organización Mundial de la Salud, OMS, número 137 completa la definición de la salud como "el grado de conformidad que no exceda de los límites de variación tolerables con las normas establecidas para determinadas características teniendo en cuenta la edad, el sexo, la colectividad y la región geográfica" (OMS citada en Miranda Aranda & Garcés Trullenque, 2015, p. 17).

Miranda y Garcés, comentan, que

> El propio director general de la OMS expresaba entonces que la definición de la constitución de la organización es un concepto idealizado de la salud que encintaba su fundamento en la moralidad social. Reconocía que la salud así concebida era algo inalcanzable (2015, p. 17).

Se comenzó, así, por definir tres enfoques en relación con el concepto de salud: primero, un *enfoque perceptivo*: el estado de salud se definiría a partir de la *percepción del bienestar*. La salud deja de ser un estado negativo, para ser un estado de bienestar definido por la percepción que tenemos de ella (Servicio Aragonés de Salud, 1989).

Segundo, un *enfoque funcional*: la salud se define, en este caso, como el estado de capacidad óptima de un individuo ante el cumplimiento eficaz de las funciones y tareas para las que ha sido preparado (Parsons, 1952/1988). Finalmente, un *enfoque ecológico*: en los años 70 del siglo XX, surge un enfoque de carácter holístico y multicausal (Cassel, 1976; Kovess, 1982). La salud es concebida como una consecuencia de una serie de factores[37] (Miranda & Garcés, 2015): factores *biológicos* o

[37] Dentro del enfoque ecológico "los determinantes de la salud se definen como aquellos elementos que influyen en el proceso dinámico, multifactorial y multidisciplinar que constituyen la

endógenos: procesos y características controlables y que permiten la prevención; factores ligados a los *estilos* de *vida*; y finalmente, factores ligados al *sistema sanitario*.

Al mismo tiempo el concepto de enfermedad se expande, y dilata, hasta afectar a problemas cotidianos que, antes, no se consideraban problemas médicos. En concreto, a lo largo de la historia se ha venido produciendo el proceso de ***medicalización***. Este proceso se produce cuando fenómenos que, en principio, no se consideran que sean objeto de la medicina son considerados como tales. Y de ahí que sean los/las profesionales de la salud (médicos/as, enfermeros/as, etc.) los/las profesionales que deban tratar esos fenómenos o situaciones. Martínez Hernáez en uno de sus libros escribe:

> Por obra de nuestros imaginarios ya sedimentados estamos demasiado inclinados a percibir la enfermedad como fenómeno exclusivamente biológico e individual y a omitir la manera en que las desigualdades sociales, las estructuras de poder y los modelos culturales afectan y determinan la salud (2008, p. 7).

6. CONSTRUCIÓN SOCIAL DE LA SALUD Y LA ENFERMEDAD

En este sentido Kleinman (1988) distingue tres conceptos de enfermedad. La ***enfermedad como experiencia*** (*Illness*): esta vendría definida por el sentido común, por los procesos corporales que implica la enfermedad, la manera que la familia –y la red social- percibe la situación y la vive. A esto se superpone el cómo el propio individuo da respuesta a los síntomas que lo incapacitan, sentimientos de vergüenza por la enfermedad, pérdida de esperanza, bajada de la autoestima, sentimientos de ira; así como al resto de los desafíos que suele presentar el proceso de enfermedad.

En segundo lugar, ***la enfermedad como alteración biológica*** *(Disease):* en este caso Kleinman (1988) apunta que esta es la enfermedad en

salud como bien individual y colectivo en su vertiente positiva (bienestar, funcionamiento adecuado, adaptación satisfactoria…) como en la negativa (mala salud, enfermedad…)" (Miranda & Garcés, 2015, p. 22).

función de cómo es definida por el/la profesional de la medicina a partir de una alteración en un órgano o en su funcionamiento.

Finalmente tenderíamos ***la enfermedad como realidad social*** (*Sickness*): en este caso estamos hablando de la enfermedad en función de cómo la comprendemos a partir de los procesos e influencias macrosociales: dimensión económica, política e institucional (Kleinman, 1988).

Los tres conceptos de enfermedad de Kleinman se corresponderían con *tres imaginarios sociales* que vamos a utilizar para comprender la enfermedad mental, es decir: el imaginario social biomédico (*Disease*); el imaginario social psicológico (*Illness*), y finalmente el imaginario social sociológico (*Sickness*).

7. LA MEDICALIZACIÓN DE LA LOCURA

Nos centramos ahora en cómo estos cambios se han aplicado a nuestra temática: la salud y la dolencia mental o locura. La modernidad en el tratamiento de la locura se caracteriza por el surgimiento del diagnóstico psiquiátrico. Este nace parejo al proceso de objetivación del cuerpo mediante el uso de lo que Foucault (1966/2007) llama la mirada médica. Es la época en la que surgen algunas de las grandes figuras que acabarán por dar forma a la psiquiatría como ciencia: Esquirol, Pinel o Tuke.

Foucault (1976/2006, 1976/2007) ve la razón de ser del nacimiento de la psiquiatría (y del resto de ciencias sociales) en el control/dominio del ser humano. Este autor francés habla de que se crearon en el siglo XIX los grandes centros psiquiátricos, en aquel momento llamados manicomios, para llevar a cabo lo que denomina el "Gran encierro"

En este gran encierro es donde aparecen las primeras clasificaciones de la locura. Desde finales del siglo XIX se ha medicalizado, en la subdisciplina llamada psiquiatría, el malestar mental. El diagnóstico ha sido una de las claves en ese proceso. Existen en la actualidad dos manuales definidores de las etiquetas diagnósticas en salud mental.

Uno es el *DSM-5*: este es el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, de la Asociación Americana de Psiquiatría (APA, 2014). Desde sus primeras ediciones las etiquetas diagnósticas han ido

evolucionando en un largo proceso. Así, por ejemplo, la homosexualidad o la disforia de género han sido etiquetas psiquiátricas hasta hace poco.

Otro es la *CIE-11.* Esta es la Clasificación Internacional de Enfermedades de la OMS, que la actualidad está en su undécima edición y se puede consultar en internet.

Las compañías aseguradoras de todo el planeta, así como las administraciones de la mayoría de los países, utilizan estos diagnósticos como estándar. Se les puede considerar, por lo tanto, como el estándar científico con el que se define el saber de la humanidad en torno a la salud mental.

8. LA ALFABETIZACION EN SALUD MENTAL

La OMS parte de la base de que el conocimiento médico no es sólo de los/as profesionales sino algo bidireccional. La *Alfabetización en Salud Mental* (en adelante, ASM) se define como la capacidad de una persona para buscar, entender y utilizar información sobre salud para tomar decisiones informadas y llevar a cabo acciones que promuevan su bienestar. Son el conjunto de habilidades y competencias que permiten a las personas comprender y utilizar la información sobre su salud y la de sus comunidades para tomar decisiones informadas y participar activamente en su atención médica.

Jorm (1997) define la ASM como la capacidad de las personas para comprender y utilizar información relacionada con su salud mental de manera efectiva. Esto incluye: la comprensión de los síntomas, tratamientos, recursos disponibles para tratar los problemas de salud mental, así como, la capacidad de buscar y evaluar información de manera crítica.

Según un estudio realizado en los Estados Unidos en 2016, el 66% de las personas adultas estadounidenses informaron tener una comprensión básica o moderada sobre los trastornos mentales, mientras que el 32% informó tener una comprensión limitada o ninguna comprensión en absoluto (Kutcher et.al., 2016). Otro estudio realizado en Australia en 2017 concluyó que el 84% de la población tenía un conocimiento básico o moderado sobre la salud mental, pero sólo el 26% tenía un conocimiento adecuado sobre cómo manejar los trastornos mentales (Reavley et.al., 2017).

9. ESTIGMA: GOFFMAN Y PESCOSOLIDO

Goffman (1963/2012) en su obra *Estigma: la identidad deteriorada*, acuña el concepto de "estigma". Goffman define el estigma como una marca social que desacredita a una persona y la convierte en alguien "diferente" a los ojos de la sociedad. Estas marcas pueden ser físicas, como cicatrices o disfunciones físicas; también podrían psicológicas, como la orientación sexual o un trastorno mental. O, pueden ser de un "grupo", es decir, algo social. Así pues, el estigma es algo simbólico.

No sólo afecta a la persona estigmatizada, sino también a la forma en que esa persona/s son percibidas por los demás, es decir, el estigma es un fenómeno relacional y no individual. Goffman (1963/2012) afirma que la sociedad a menudo trata a las personas estigmatizadas como si fuesen menos humanas, lo que pode levar a la exclusión social y a la discriminación, e incluso al deterioro de la identidad de las personas. Así pues, las personas estigmatizadas se pueden llegar a adaptar a esa situación, ocultando su estigma o tratando de supéralo.

Pescosolido (2015) estudió como la sociedad percibe a las personas que pueden ser consideradas diferentes, siguiendo la investigación de Goffman. Esta misma autora establece una serie de requisitos para que se active el proceso de estigmatización: 1) Que se distingan y etiqueten una serie de diferencias; 2) Que se asocien esas diferencias con atributos negativos o estereotipos; 3) Que esto suponga una separación entre un grupo original ("nosotros") y otro distinto ("ellos"). Y finalmente, 4) Que se produzca una pérdida de estatus y que surja la discriminación

Así pues, el concepto de estigma, según Pescosolido (2015), se convierte en multidimensional. Entonces la pregunta que surge es, ¿cuáles son las dimensiones del estigma? La propia Pescosolido responde a la pregunta y diferencia en el estigma las siguientes dimensiones: (1) *La distancia social***.** Es decir, el deseo de estar alejados de las personas/grupos afectados por el estigma. Ya Bogardus (1959) había establecido la reticencia que muestran la mayoría de las personas/grupos a interactuar con personas de otras etnias. (2) *Los prejuicios*. Una vez se asigna un estigma a una persona, o grupo social, ésta/éste se ve sometido a la influencia de los prejuicios. Estos se definen como juicios desfavorables

preconcebidos hacia personas con condiciones y/o estatus desacreditados. (3) *Sentimientos de exclusión.* Estos se concretan en la voluntad de excluir a las personas para acceder a un estatuto completo de ciudadanía, así como a los roles y/o beneficios que puede implicar. Por ejemplo, creer que las personas inmigrantes no deberían de votar, o que las personas con alguna enfermedad mental no deberían de poder casarse. (4) *Afectos negativos.* La anticipación de reacciones emocionales no placenteras como consecuencia del contacto directo con una persona/grupo con una condición y/o estatus estigmatizados. Y finalmente, (5) *Percepción de peligrosidad.* El temor a que las personas con condiciones y/o estatus desacreditados es probable que incurran en comportamientos violentos hacia ellos mismos, o hacia otros. Esto, a su vez, hay que tener en cuenta que incrementa los deseos de aumentar la distancia social; lo que puede provocar el aislamiento de las personas o sectores de población afectados por el estigma.

10. EL TRASTORNO DE ANSIEDAD GENERALIZADA EN LOS MANUALES.

El trastorno de ansiedad generalizado (TAG) se define en el DSM 5 (APA, 2014). El TAG se caracteriza porque la persona que lo padece se ve afectada por preocupaciones excesivas e intrusivas acerca de una amplia gama de eventos o actividades que persisten durante por lo menos seis meses. Además, las personas con TAG experimentan una ansiedad y tensión persistente que interfiere significativamente en su capacidad para realizar actividades cotidianas. Los síntomas del TAG incluyen: (1) Preocupaciones excesivas e intrusivas sobre eventos o actividades (como el trabajo, la salud, la familia, etc.) que son difíciles de controlar o evitar. (2) Dificultad para controlar o reducir la ansiedad y las preocupaciones. (3) Inseguridad, falta de autoestima y sentido de incertidumbre. (4) Fatiga, tensión muscular y alteraciones del sueño. (5) Dificultad para concentrarse y realizar tareas. (6) Evitación de situaciones que puedan provocar ansiedad. (7) Dolores de cabeza, dolores musculares y otros síntomas físicos asociados con la ansiedad.

Para ser diagnosticado con TAG, los síntomas deben estar presentes durante por lo menos seis meses y causar un impacto significativo en la vida diaria de la persona. El tratamiento del TAG incluye terapia psicológica (como la terapia cognitivo-conductual) y, en casos graves, medicación ansiolítica.

Estas características, incluyendo sus recomendaciones de tratamiento, definen, a fines de nuestra investigación, los estándares de conocimiento científico sobre el TAG. Tras plantear a grandes rasgos los conceptos clave de la investigación (TAG, ASM y estigma) nos centramos a continuación en el diseño de nuestro proyecto.

11. EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DEL ALUMNADO

El IES Eusebio da Guarda cuenta con unos 1000 estudiantes en la ESO y Bachillerato, una plantilla de 100 profesores/as, 5 bedeles y 15 personas de limpieza. Está situado en un entorno urbano en el centro de A Coruña en un edificio histórico (acaba de cumplir su 160 aniversario).

En los cuatro cursos de la ESO el centro cuenta con 4 aulas en cada nivel y en los dos cursos de bachillerato con 6. Cada año se matriculan en 1º de Bachillerato unos 180 estudiantes de los que en este curso 22-23, 40 solicitaron participar en el STEMbach.

En el grupo de STEMBach participan 12 profesores/as del centro. Estos pertenecen a los departamentos de: Filosofía, Biología, Matemáticas, Lengua Castellana, Química, Tecnología y Física. Se ofertaron 9 proyectos de STEMbach para el bienio 22-24. De estos proyectos dos son de ciencias sociales o humanas: uno es de Lingüística y el nuestro en el campo de las ciencias sociales. El resto pertenecen a las áreas de Biología, Química, Matemática y Programación.

Tras la fase de formación común, de septiembre del 22 a febrero del 23, estos 40 alumnos/as eligieron los proyectos en los que quería participar. La elección se realizó por orden de las notas del alumnado en la ESO. Cada proyecto ofertaba entre 2 y 4 plazas. Nuestro proyecto fue de los primeros en cubrir sus plazas.

A partir de febrero y hasta semana santa, las cuatro alumnas de nuestro proyecto recibieron una formación específica. Primero formación sobre el sentido de la sociología en general, y de la sociología cualitativa en particular. A continuación, aprendieron las claves de la metodología cualitativa, con especial atención a la técnica de entrevista. Se realizaron sesiones de simulacro (*role-playing*) y prueba para manejar tanto las grabadoras como las habilidades necesarias para mantener una conversación cubriendo todos los temas necesarios en cada entrevista (categorías).

Al mismo tiempo recibieron formación teórica sobre los conceptos de ASM, estigma y el TAG. Una psicóloga PIR impartió formación centrada en este trastorno según los manuales DSM-5-R y CIE-11. Se programó también una visita al Hospital Psiquiátrico de Conxo situado en Santiago de Compostela. La visita fue guiada por las trabajadoras sociales de dicho centro y sirvió de ejemplo del funcionamiento de las Unidades de Salud Mental en Galicia.

Se diseñó entonces el proyecto de la investigación, centrado en este curso académico en realizar las entrevistas al alumnado mayor de 14 años de la educación secundaria del centro. Se programó la necesidad de realizar 5 entrevistas cada alumna entre alumnado de 14, 15, 16, 17 y 18 años. Agrupando las entrevistas por género (masculino / femenino) y por la existencia de un contacto directo, o no, con alguien con TAG o con una dolencia mental en general. Se utilizan, por lo tanto, como marcadores estructurales para la selección de las unidades de la muestra: la edad, el género y el hecho de tener algún problema de salud mental en el entorno más cercano.

En las entrevistas en profundidad se seleccionó una viñeta clínica. El proyecto usa de *viñetas clínicas* de situaciones que responden a situaciones de personas con TAG. Hay dos viñetas idénticas, una presentada al entrevistado con el nombre de Sara y otra con el nombre de Carlos. Las viñetas son leídas a los entrevistados/as al inicio de cada entrevista.

> Sara tiene 20 años, trabaja a media jornada y actualmente estudia en la Universidad de Santiago de Compostela. Sara se queja de mareos, zumbidos y tener las palmas de las manos sudorosas. Otros síntomas adicionales de carácter periódico incluyen dolor de garganta, tos y boca seca. Tiene períodos de tensión muscular extrema, junto con sentimientos de estar "nerviosa" o "tensa". Estos síntomas a menudo interfieren en su concentración y han estado presentes frecuentemente al menos durante los dos últimos años. Sara se preocupa constantemente por faltar a sus clases, teme no acabar los proyectos en su trabajo puntualmente, ser incapaz de agradar a sus padres y pagar sus facturas. Mantiene un perfil bajo en su trabajo y también evita salir con sus amistades, conocer gente nueva e ir al gimnasio.

En junio de 2023 se habían realizado con éxito las 20 entrevistas programadas, iniciándose el proceso de transcripción de estas. En septiembre de 2023 se continuará con la formación en análisis de datos: codificación, categorización, descripción e interpretación. Además, para la implementación del proceso de análisis el alumnado recibirá, de nuevo, una formación específica. En este caso se centrará en el manejo del programa informático *Nvivo 14* para gestión de análisis cualitativos.

12. OBJETIVOS Y PREGUNTAS ORIENTATIVAS

Nuestro tema de investigación se centra en determinar el estado de la ASM en la comunidad educativa del IES Eusebio da Guarda. Para ello utilizaremos una etiqueta diagnóstica en concreto: el TAG. Se investigará por lo tanto el grado de conocimiento y detección de síntomas del TAG en la comunidad educativa, en concreto, entre el alumnado del centro. Se buscará averiguar qué tipo de ayuda, formal, informal o profesional, se considera adecuada para la viñeta propuesta (TAG): qué tipo de tratamientos se consideran adecuados, qué tipo de ayuda, etc. También qué pronósticos consideran adecuados para la viñeta y qué necesidades y alternativas para la mejora de la salud mental. Sera relevante averiguar la experiencia propia o de personas próximas al alumnado con la enfermedad mental o en sus entornos próximos (familia, amistades, allegados). Todo ello en coherencia con el marco teórico que definíamos anteriormente.

Como ***Objetivo general*** buscamos por lo tanto analizar el grado de Alfabetización en Salud Mental del alumnado, mayor de 14 años, del IES

Eusebio da Guarda en A Coruña. Como ***Objetivos específicos*** (construcción y debate) nos interesa averiguar (1) el ***conocimiento*** que tiene el alumnado de la ESO y de Bachillerato del IES Eusebio da Guarda en relación con el TAG. Al mismo tiempo, (2) explorar la posible presencia de prejuicios, estereotipos y ***estigma*** sobre la salud mental. Y, por lo tanto, (3) identificar los tipos de ***apoyo*** y profesionales que recomienda el alumnado participante en caso de problemas de salud mental y, más concretamente, ante la ansiedad generalizada. Adicionalmente nos interesa, (4) comprender y conocer la opinión del alumnado en relación con los tratamientos ***farmacológicos*** para el abordaje de la salud mental. Así como, (5) analizar cómo perciben que debe ser el apoyo de las ***personas próximas*** (familia, amistades, profesorado) ante un problema de salud mental, de ansiedad generalizada. Además de (6) explorar si han pasado por una ***experiencia similar*** a la de la viñeta clínica (ansiedad generalizada) o si han tenido una experiencia próxima y, en su caso, cómo ha sido esta experiencia. Y (7) conocer la opinión de las personas participantes sobre las posibilidades de mejora, ***pronóstico*** y de cambio con intervención profesional y sin ella. Finalmente, (8) Identificar ***necesidades y alternativas*** percibidas para la mejora de la salud mental de los y las estudiantes.

13. CONCLUSIONES

En junio de 2022 se han terminado de realizar las entrevistas: 20 en total (50% varones, 50% mujeres, 5 por alumna participante). Las alumnas participantes se muestran motivadas y participativas. Se manifiestan interesadas por la salud mental y los procesos metodológicos. Siguiendo el plan presentado, en septiembre de 2023 se dará la formación de análisis de datos cualitativos con Nvivo[38] y se comenzará el informe final de investigación que se prevé se pueda defender hacia abril, o mayo, de 2024.

[38] El proyecto ha contado con el apoyo financiero de fondos para el STEMbach de la *Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional y Universidades* de la Xunta de Galicia. Con estos hemos tenido acceso a: accesos a internet, software procesador de textos, una licencia de Nvivo para análisis de datos, 20 horas de transcripción y el uso de un ordenador.

Siendo el objetivo principal de la metodología STEM la capacitación como investigadores científicos mediante la práctica del alumnado participante, consideramos que los pasos dados en nuestro proyecto van en esa dirección. Tres nos parecen las claves para lograrlo: por un lado, un trabajo de coordinación multidisciplinar en la implementación del plan de formación general del alumnado hasta febrero del primer año de cada bienio. Es importante señalar aquí la importancia de la coordinación interna en el centro de secundaria, así como con los distintos departamentos de las universidades participantes. En segundo lugar, otro elemento esencial en el éxito del proyecto consiste en la participación voluntaria del alumnado. Creemos que sólo cuando es el alumnado el que solicita y quiere participar en el STEMbach, esa formación científica se adquiere de forma adecuada. Para el éxito de este segundo aspecto es imprescindible que la coordinación haya creado las condiciones de posibilidad, atractivas y motivadoras, previamente. El carácter voluntario de la participación del alumnado y en la elección de las investigaciones en las que participar, así como el hecho de ofrecer una formación integral y multidisciplinar son las clave para lograr la capacitación y formación como futuros investigadores científicos.

Una segunda conclusión que nos gustaría señalar tiene que ver con el hecho de realizar un proyecto STEM centrado en la investigación en ciencias sociales. La sociedad adquiere conciencia y conocimiento de sí misma a través de los procesos de socialización. Es decir, lo que sabemos sobre la sociedad lo hemos adquirido a través de los procesos que el propio sistema social general para auto definirse. Por ello, es especialmente difícil implementar proyectos de ciencias sociales en la modalidad STEM, escasos y difíciles de encontrar. Los estereotipos y prejuicios, donde el modelo de investigación predominante es el de la bata blanca y las ciencias física o médicas, hace complejo el proceso de implementar este tipo de proyectos.

En resumen, se ha capacitado a 5 alumnas en la metodología de investigación cualitativa y en la ASM.

Durante el proceso formativo se ha detectado la necesidad de incrementar las prácticas de simulación de entrevistas sobre ASM, por lo que se amplió la formación en este sentido, algo que el alumnado participante

valoró de forma positiva para adquirir mayores competencias en esta técnica, trabajando aspectos transversales de la misma.

Los/as autores/as de este capítulo consideran por ello imprescindible construir en proyectos multidisciplinares, con la libertad de elección como elemento clave, proyectos STEM en ciencias humanas y sociales. Solo así se caminará en dirección a una normalización de la investigación en estos campos.

14. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al equipo coordinador del STEMbach en el IES Eusebio da Guarda, y a su coordinadora María Jesús Mourazos, así como al coordinador del IES Francisco Daviña Rey, Pablo Blanco Quiroga. Es imprescindible señalar también el apoyo financiero recibido a través de la *Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional y Universidades* de la Xunta de Galicia.

15. REFERENCIAS

American Psychiatric Association. (2014). Manual Diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. DSM-5. Editorial Médica Panamericana.

Atladottir H.O., Gyllenberg D., Langridge A., Sandin S., Hansen S. N., Leonard H., Gissler M., Reichenberg A., Schendel D. E., Bourke J., Hultman C. M., Grice D. E., Buxbaum J. D., Parner E. T. (2015). The increasing prevalence of reported diagnoses of childhood psychiatric disorders: a descriptive multinational comparison. Eur Child Adolesc Psychiatry. 24(2), 173-83. doi: 10.1007/s00787-014-0553-8.

Bogardus, E. (1959). The new social research. Davis McKay Company.

Cao, W., Fang, Z., Hou, G., Han, M., Xu, X., Dong J., & Zheng, J. (2020). The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. Psychiatry Research, 287(1), 1-5. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112934

Cassel, J. (1976) The contribution of social environment to host resistence. Am. J. Epidemiol., 104, 107-123

Cobo-Rendón, R., Vega-Valenzuela, A., & García Álvarez, D. (2020). Consideraciones institucionales sobre la Salud Mental en universitarios frente al Covid-19. CienciAmérica, 9(2). http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i2.322

Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria. (2018). Resolución del 12 de junio, de la Dirección Xeral de Educación, Formación Profesional e Innovación Educativa, por la que se regula el bachillerato de excelencia en Ciencias y Tecnología (STEMbach), de manera experimental para el curso 2018-19. https://bit.ly/3YgySj4

Foucault, M. (2006). Historia de la locura en la época clásica (Vol. 1, 2ª ed.). Fondo de Cultura Económica (Edición original 1964).

Foucault, M. (2007). Historia de la locura en la época clásica (Vol. 2, 2ª ed.). Fondo de Cultura Económica (Edición original 1964).

Foucault, M. (2007). El nacimiento de la clínica. Una arqueología del saber (2ª ed., corregida y rev.). Siglo XXI (Edición original 1966).

Galvis López, G., Vásquez, A., Caviativa, Y. P., Ospina, P. A., Chaves, V. T., Carreño, L. M., & Vera, V. J. (2021). Tensiones y realidades de los docentes universitarios frente a la pandemia Covid-19. European Journal of Health Research, 7(1), 1-13. https://doi.org/10.32457/ejhr.v7i1.1396

Goffman, E. (2012). Estigma. La identidad deteriorada (2ª ed.). Amorrortu (Edición original 1963).

Henríquez Salazar, R. (2021, 25 de mayo). El golpe de la pandemia en la salud mental de las y los estudiantes universitarios. https://www.uchile.cl/noticias/176250/el-golpe-de-lapandemia-en-la-salud-mental-de-las-y-los-estudiantes

Jorm, A. F., Korten, A. E., Jacomb, P. A., Christensen, H., Rodgers, B., & Pollitt, P. (1997). «Mental health literacy»: A survey of the public's ability to recognise mental disorders and their beliefs about the effectiveness of treatment. Medical Journal of Australia, 166(4), 182-186. Scopus. https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1997.tb140071.x

Kleinman, A. (1988). The illness narratives: Suffering, healing and the human condition. Basic Books.

Kovess, V. (1982). Les indicateurs de santé mentale. Centre Hospitalier Douglas.

Kutcher, S., Wei, Y., & Coniglio, C. (2016). Mental Health Literacy Past, Present, and Future. The Canadian Journal of Psychiatry, 61(3), 154-158.

Marco-Ahulló, A., Villarrasa-Sapiña, I., & Monfort-Torres, G. (2021). Estudio descriptivo sobre las diferencias de género en el estrés académico derivado del contexto COVID-19 en población universitaria española. Retos, 43, 845-851. https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.88968

Márquez-Caraveo, M. E., Arroyo-García, E., Granados-Rojas, A., & Ángeles-Llerenas, A. (2017). Hospital psiquiátrico infantil Dr. Juan N. Navarro: 50 años de atención a la salud mental de niños y adolescentes en México. Salud Pública Mexicana, 59, 477-484. https://doi.org/10.21149/8514

Martínez Hernáez, A. (2008). Antropología médica. Teorías sobre la cultura, el poder y la enfermedad. Anthropos.

Miranda Aranda, M., & Garcés Trullenque, E. M. (2015). El Trabajo Social en salud. Justificación y orígenes. En Lo social en la salud mental: Trabajo social en psiquiatría. Lo social en salud mental (pp. 15-47). Prensas de la Universidad de Zaragoza. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8201195

Parsons, T. (1988). El sistema social. Alianza Editorial (Edición original 1952).

Pescosolido, B. A., & Martin, J. K. (2015). The stigma complex. Annual review of sociology, 41, 87-116.

Reavley, N. J., Morgan, A. J., & Jorm, A. F. (2017). Disclosure of mental health problems: Findings from an Australian national survey. Epidemiology and Psychiatric Sciences, 1-11.

Servicio Aragonés de Salud. (1989). Medicina Preventiva y Salud Pública. Salvat.

Vera-Martínez, J. J. (2022). Atención primaria a las personas con problemas de salud mental en la comunidad universitaria. Bases para una estrategia coordinada. Revista Rued@. Universidad, Ética y Derechos, 7, 37-66.

Vivanco-Vidal, A., Saroli-Araníbar, D., Caycho-Rodríguez, T., Carbajal-León, C., & Noé-Grijalva M. (2020). Ansiedad por Covid-19 y salud mental en estudiantes universitarios. Coronavirus anxiety and the mental health in university students. Revista de Investigación en Psicología, 23(2), 197–216. http://dx.doi.org/10.15381/rinvp.v23i2.19241

Wang, C., & Zhao, H. (2020). The Impact of COVID-19 on Anxiety in Chinese University Students. Frontiers in Psychology, 11(1168). https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01168

ANÁLISIS DE SECUENCIAS DE ADN BASADAS EN LA METODOLOGÍA STEAM EN NIVELES EDUCATIVOS NO UNIVERSITARIOS

DANIEL BARRANCO
Facultad de Educación y Psicología
Universidad del Atlántico Medio
Laboratorio Clínico y Biomédico
Instituto de Formación Profesional en Salud Claudio Galeno de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de secuencias ADN es una práctica frecuente en el campo de las ciencias experimentales y de la salud, que puede tener un objetivo múltiple. Desde el estudio de la evolución de los diferentes linajes de especies que habitan el planeta tierra hasta el análisis de las mutaciones que determinan la aparición y evolución de enfermades con una base genética (Pääbo, 2014). A partir de los años 70, comenzaron a aparecer los primeros estudios en la literatura científica que pusieron de manifiesto técnicas efectivas para la secuenciación de genes aislados. Un poco más adelante, en la década de los 90 comenzaron a aparecer los primeros genomas completos secuenciados, que en su mayoría pertenecían a organismos modelo de los seres vivos (Adams et al., 2020); hasta llegar a la actualidad, donde se aplican métodos secuenciación de nueva generación que permiten obtener en un único procedimiento una gran cantidad de secuencias de ADN de una especie (Liu et al., 2012). Sin embargo, aunque se ha logrado un gran avance en las técnicas de laboratorio que persiguen la obtención de secuencias de ADN y se han generado diversas bases de datos en abierto que contienen esta información, aún queda mucho trabajo pendiente por hacer para trasladar dichas técnicas, o aproximaciones de las mismas, a un aula no universitaria. Actualmente, en niveles educativos no universitarios, es frecuente la implementación de prácticas que persiguen la realización de una

aproximación del protocolo de extracción de ADN. Generalmente dichas prácticas finalizan con la visualización de la totalidad del material genético extraído, en la mayoría de ocasiones origen vegetal, en el interior de un tubo eppendorf (Yamazaki et al., 2014; Gallego et al., 2019). Siendo mucho menos frecuentes las prácticas que abordan el análisis en profundidad de la propia secuencia de ADN (Mejía et al., 2018). Lo cual contribuye al desconocimiento por parte del alumnado de la realidad de un trabajo en un laboratorio clínico o de investigación, donde cada vez son menos frecuentes las tareas clásicas procedimentales y más abundante el uso de programas informáticos de análisis de datos (Tapia et al., 2015). Los motivos de esta escasa implementación de prácticas educativas con secuencias de ADN en niveles educativos no universitario pueden ser varios, entre los que es posible destacar, la idoneidad de estas prácticas en relación al currículo, la formación requerida en el alumnado, la formación necesaria del profesorado y los requisitos técnicos necesarios en el centro educativo.

Al analizar en primer lugar el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, definido en el Real Decreto 217, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, es posible observar como en la materia de Biología y Geología de primer, segundo y tercer curso, se especifican los saberes básicos: la célula, los principales grupos taxonómicos, las especies del entorno y los ecosistemas del entorno; y para la misma asignatura, pero en el cuarto curso, se especifican los saberes básicos: la células y genética y evolución. Por lo que sería posible implementar en cualquier curso actividades encaminadas al conocimiento y trabajo con secuencias de ADN que garantizarían un mayor nivel de conocimiento sobre las diferencias de los principales grupos taxonómicos a nivel de material genético, ayudando a comprender cómo se delimitan a día de hoy los diferentes taxones. Podrían servir de ejemplo para mostrar casos concretos de herencia de caracteres, aparición de mutaciones, comparando secuencias de diferentes individuos de un mismo taxón o incluso estudiar la evolución de linajes de espacies a través de sencillas reconstrucciones filogenéticas. En segundo lugar, al analizar el Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las

enseñanzas mínimas de Bachillerato queda constancia de que, en la asignatura de Biología y Geología de primero de Bachillerato, se abordan los saberes básicos: ecología y sostenibilidad y los microorganismos; dónde actividades con secuencias de ADN podrían ayudar a entender la gran diversidad de microorganismo que existen en nuestro planeta, variantes que existen de un mismo patógeno y el papel de la diversidad genética en el mantenimiento de los ecosistemas. En la asignatura de Biología del segundo curso, se trabajan los saberes básicos: genética molecular, biotecnología e inmunología; el trabajo con secuencias en este curso, ayudaría a profundizar en cómo se producen los procesos de replicación y transcripción del ADN, aparición de mutaciones, modificación de secuencias de ADN para generar microorganismos con alto interés industrial, los procesos que están involucrados en el reconocimiento de los antígenos y la aparición de enfermedades con base genética e inmunológica. Lo que por otro lado ayudaría mucho también a los alumnos a comprender la mecánica de ciertas carreras en el campo de la investigación y salud. Para finalizar, al revisar el Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico y se fijan sus enseñanzas mínimas y el Real Decreto 767/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico y se fijan sus enseñanzas mínimas, se pone de manifiesto la formación necesaria de los alumnos en técnicas de secuenciación y el posterior análisis de secuencias de ADN. Principalmente en los módulos profesionales, Técnicas Generales de Laboratorio y Biología Molecular y Citogenética. La realización de este tipo de prácticas ayudará a un técnico de laboratorio a estar mucho mejor preparado para afrontar los múltiples retos tecnológicos que se va a encontrar en su futuro profesional. Por todo ello, el currículo de las formaciones no universitarias analizadas no debe ser una razón de peso para descartar la realización de prácticas con secuencias de ADN.

La realización de prácticas con secuencias de ADN requiere de un conocimiento previo por parte del alumnado. El requisito fundamental es el conocimiento de la estructura básica de la molécula de ADN, la teoría celular y herencia de caracteres. Estos conocimientos básicos, se

adquieren a lo largo de la Educación Secundaria Obligatoria en la materia de Biología y Geología. Para profundizar un poco más en el trabajo con secuencias de ADN e implementar actividades relacionadas con la valoración del estado de poblaciones, comunidades o ecosistemas, en función de su diversidad genética, o el estudio de evolución de linajes a través de reconstrucciones filogenéticas, serán necesarios además conocimientos de estadística descriptiva y probabilidad, que se adquieren a lo largo de la asignatura de matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria. Y dado que, para la realización de cualquier análisis con secuencias de ADN, incluida su propia observación, será necesario el uso de un ordenador y un software específico, el alumno debe haber adquirido conocimientos básicos informáticos previamente.

La formación específica del profesorado también es un aspecto clave en el desarrollo de actividades prácticas con secuencias de ADN. Es necesario que los docentes conozcan y estén familiarizados con las bases de datos que utilizan los investigadores para publicar secuencias de ADN; el formato de la propia secuencia de ADN obtenida y los formatos de los archivos de entrada más frecuentes utilizados por los programas informáticos de análisis de secuencias; el propio manejo de los programas informáticos de análisis de secuencias y el fundamento estadístico que hay detrás de los análisis.

Por último, en relación a los requisitos técnicos para la realización de prácticas con secuencias de ADN, es necesario que el centro educativo cuente con una sala de informática con ordenadores con conexión a internet. Existen programas para analizar secuencias de ADN para todos los sistemas operativos, por lo que este no debe ser un factor limitante a la hora de implementar actividades de este tipo.

La realización de actividades prácticas con secuencias de ADN en niveles no universitarios ofrece una gran oportunidad de mostrar a los alumnos como es el trabajo en el campo de las ciencias experimentales con este tipo de muestras y permite la enseñanza de las ciencias de una forma integrada, ya que para la realización todas las actividades es necesario conocer previamente o aplicar contenidos relacionados con la estadística, matemáticas, informática y biología, en un entorno que puede ser colaborativo, lo que a fin de cuentas es lo que persigue la metodología

STEAM (Aguirre et al., 2019; Caro, 2023). En el presente trabajo, se muestra una serie de recursos y pautas sobre cómo los docentes de educación no universitaria pueden implementar actividades prácticas con secuencias de ADN y así fomentar un aprendizaje integrador de las ciencias, además de acercar a los alumnos al trabajo real con secuencias de ADN tras su obtención en un laboratorio.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es mostrar una serie de recursos y ejemplos sobre cómo llevar a cabo prácticas educativas de análisis de secuencias de ADN en Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional (rama sanitaria).

Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Análisis de bases de datos disponibles para buscar y descargar secuencias de ADN.
- Estudio de las posibilidades que ofrecen las herramientas disponibles en el mercado para el análisis de secuencias de ADN.
- Mostar ejemplos de actividades para llevar a cabo en cada etapa educativa analizada.

3. METODOLOGÍA

En primer lugar, se procedió a la búsqueda de información para la selección de bases de datos y programas informáticos. La selección de bases de datos y programas informáticos se estableció en base a una revisión de 50 artículos de investigación en lo que se obtienen y analizan secuencias de ADN para un fin concreto. Todos los artículos han sido publicados en los últimos 20 años y pertenecen al campo de la biología celular, genética, evolución, ecología o ciencias de la salud. De cada área de conocimiento se seleccionaron un total de 10 revistas, en las que se buscaron un total de 10 artículos para cada una. La búsqueda de artículos dentro de cada revista se realizó utilizando las siguientes palabras clave:

ADN, secuencia y secuenciación. Todas las revistas seleccionadas se encuentran indexadas en Journal Citation Reports.

Una vez identificadas las bases de datos y programas informáticos utilizados en las revistas seleccionadas se procedió a realizar un análisis de viabilidad de dichas herramientas teniendo en cuenta que no tuvieran coste de utilización, la facilidad de uso, los requerimientos técnicos necesario para utilizar la herramienta y la idoneidad del recurso teniendo en cuenta que va dirigido a un nivel no universitario. Tras este análisis preliminar se seleccionaron 5 bases de datos y 5 programas informáticos de análisis de secuencias de ADN que se detallan a continuación. Para el diseño de los ejemplos de actividades se tuvo en cuenta el currículo de cada etapa educativa.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. BASE DE DATOS GENERAL DE SECUENCIAS DE ADN

La base de datos más utilizada para el registro de secuencias de ADN fue GenBank (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/), que pertenece a la librería nacional de medicina del gobierno de Estados Unidos (Benson et al., 2012). esta base de datos almacena una alta cantidad de información, entre la que se encuentran secuencias de ADN de cualquier tipo de organismo. Para la realización de búsquedas de dichas secuencias, en el buscador hay que seleccionar "Nucleótidos", y escribir a través de palabras clave el nombre de la especie y/o del fragmento de ADN sobre el que deseamos hacer la consulta.

Los resultados de cada búsqueda se presentan en formato de listado y dentro de cada resultado es posible obtener información relacionada con el código de identificación de dicha muestra, la especie a la que pertenece, como se denomina el fragmento de ADN secuenciado, la longitud del fragmento, los nombres de los investigadores que han realizado la contribución, el título del artículo y la revista donde ha sido publicada la secuencia. GenBank permite realizar la descarga de la secuencia de forma gratuita en formato FASTA y visualizar la propia secuencia.

El formato FASTA es un archivo de tipo documento de texto, muy sencillo, que contiene un título identificador de la secuencia y a continuación la propia secuencia. Este formato es compatible con los programas informáticos de análisis de secuencias. Si se quieren analizar varias secuencias simplemente sería necesario copiar todas las secuencias en un único archivo FASTA. GenBank permite realizar varias búsquedas, seleccionar y almacenar las secuencias de interés en una carpeta y así descargarlas todas en un único procedimiento, al finalizar el proceso de búsqueda.

4.2. BASES DE DATOS ESPECÍFICAS DE SECUENCIAS DE ADN

Otra opción para la búsqueda de secuencias de ADN o información complementaria a una secuencia descargada de GenBank, son las bases de datos específicas de los organismos modelo de los seres vivos utilizados en investigación. Entre ellas, es posible destacar *Saccharomyces* spp. Genome Database (https://www.yeastgenome.org/), que es específica para levaduras del género *Saccharomyces* (Mewes, 1997); genes y genomas de *Drosophila* spp. (https://flybase.org/), que es específica de moscas pertenecientes al género *Drosophila* (FlyBase Consortium, 2003); la base de datos de *Caenorhabditis elegans*, llamada WormBook (http://www.wormbook.org/), que es específica de este nematodo (Girard et al., 2007); y la base de datos de plantas del género *Arabidopsis*, llamada tair (https://www.arabidopsis.org/) (Lamesch et al., 2012).

Debido a la alta cantidad de información que contienen estas bases de datos, pueden ser utilizadas para el diseño de actividades con organismos modelo de investigación, tanto para su cultivo y manipulación en el laboratorio (Barranco, 2023a), como para el análisis de su material genético (Barranco, 2023b).

Uno de los aspectos más importantes del uso de estas bases de datos específicas, al respecto del análisis de la secuencia de AND, es que hay disponible mucha información complementaria de las propias secuencias, como su localización dentro del genoma, si es una secuencia codificable o no, su función (en caso de pertenecer a fragmento codificable) y mutaciones descritas en dicha secuencia. La utilización de los recursos disponibles en estas bases de datos permite plantear actividades con un

punto de partida muy detallado o formar parte de los recursos de consulta del alumnado para la resolución de actividades.

4.3. HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE ADN

4.3.1. National Library of Medicine (EEUU)

Además de ofrecer la base de datos de GenBank, dentro de la Librería Nacional de Medicina de estados Unidos se encuentra una herramienta que se denomina BLAST (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi). Esta herramienta en línea, permite analizar tanto una secuencia de nucleótidos como una secuencia de aminoácidos, previamente facilitada por el usuario (Boratyn et al., 2013).

La secuencia a analizar se puede pegar directamente en formato FASTA en el espacio habilitado para ello dentro de la herramienta o subir a través de un archivo. Una vez introducida la secuencia BLAST va a realizar una búsqueda por similitud en su base de datos y va a devolver un listado de secuencias ordenadas de mayor a menor similitud. Esta herramienta puede servir para que el alumnado realice búsquedas por similitud e identifique a que tipo de organismo pertenece la secuencia con la que va a trabajar.

Una última opción interesante de esta herramienta es que permite transformar una secuencia de ADN a una secuencia de aminoácidos, por lo que sería posible realizar actividades de traducción de secuencias de ADN.

4.3.2. Clustal

Al descargar secuencias de ADN de bases de datos, aunque estas secuencias pertenezcan al mismo fragmento de ADN, con una alta probabilidad no van a tener la misma longitud. Esto puede ser debido a varios factores como la utilización de distintos cebadores a la hora de replicar la secuencia de ADN que luego se va a secuenciar, errores de la polimerasa durante la replicación o edición de la secuencia al publicarla. Esta diferencia en la longitud de las secuencias impide la realización de una comparación entre dos o más secuencias y hace necesario la realización de un procedimiento previo que se denomina alineamiento de las

secuencias de ADN (Kumar & Filipski, 2007). En el alineamiento de las secuencias de ADN se enfrentan las regiones homólogas (similares) de dichas secuencias, independientemente de su longitud total o variaciones que haya sufrido la propia secuencia, de modo que sea posible hacer una comparación real entre los mismos fragmentos de ADN de dos muestras distintas.

El alineamiento de secuencias de ADN se puede hacer de forma manual o utilizando un programa informático, aunque la secuencia normal de actuación es la realización del alineamiento a través de un programa informático y la corrección manual de dicho alineamiento.

Clustal (https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo/) es una herramienta en línea que permite hacer alineamiento de secuencias de ADN o aminoácidos de dos o más muestras (Sievers & Higgins, 2014). Las secuencias se pueden pegar directamente sobre la herramienta en formato FASTA o introducir a través de un archivo. Al realizar un alineamiento en línea con Clustal es posible descargar un archivo resultante en varios formatos, entre los que se incluye FASTA. El alineamiento de secuencias en un primer paso obligatorio para poder realizar comparaciones entre secuencias de ADN más complejas. El alineamiento de secuencias también se puede realizar utilizando BLAST (Kent, 2022).

4.3.3. Mesquite

Mesquite (http://www.mesquiteproject.org/) es un programa informático que permite realizar análisis de secuencias de ADN con mayor complejidad. Es un software compatible con los sistemas operativos más frecuentes y tiene un carácter modular, es decir, no es necesario instalar todo el programa (Maddison & Maddison, 2007). Mesquite permite la visualización de secuencias de ADN. El propio programa incorpora la capacidad de hacer alineamiento de secuencias de ADN. Además, se pueden realizar estimas de parámetros estadísticos relacionados con la composición de las secuencias, hacer comparaciones de forma visual entre las propias secuencias y hacer reconstrucciones filogenéticas, transformación de la secuencia de nucleótidos a aminoácidos, visualización de aminoácidos, entre otros muchos análisis mucho más complejos que se escapan del objeto de este estudio. Sin embargo, el manejo y de

programa es sencillo e intuitivo, ya que utiliza un sistema tradicional de menú de opciones con ventanas. El manual completo de instalación y uso se encuentra completamente disponible.

Para la conseguir una completa compresión del fundamento que hay tras los análisis de secuencias de ADN que se pueden realizar con este programa es necesario un avanzado conocimiento en bilogía, matemáticas y estadística; un ejemplo de ello sería llegar a entender las diferencias existentes entre los métodos de reconstrucción filogenética que ofrece Mesquite. Sin embargo, este hecho no debe ser un impedimento para utilizar esta herramienta e introducir a los alumnos en las bases que hay detrás de estos análisis.

4.3.4. MEGA

MEGA (https://www.megasoftware.net/) es un programa informático similar a mesquite (Hall, 2013). A través del uso de este programa se pueden visualizar secuencias de ADN, realizar alineamientos, estimar la frecuencia de cada tipo de nucleótido, transformar la secuencia de nucleótidos en aminoácidos y realizar reconstrucciones filogenéticas utilizando varios métodos. Me manejo de este programa es igualmente sencillo, al introducir las secuencias a analizar se pueden realizar los análisis siguiendo un menú de opciones. El manual de uso de MEGA, se encuentra totalmente disponible para obtener más información sobre cómo realizar los análisis de secuencias de ADN.

4.3.5. DnaSP

Dna SP (http://www.ub.edu/dnasp/) es un programa diseñado para analizar polimorfismos entre secuencias de ADN, más enfocado a la genética de poblaciones. A través de la utilización este programa es estimar la frecuencia de cada una de las bases nitrogenadas, de polimorfismos (variaciones entre frecuencias), parámetros de diversidad genética y tiempos de divergencia entre poblaciones (Rozas, 2009).

4.4. Actividades propuestas

4.4.1. Educación Secundaria Obligatoria

Para el primer, segundo y tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria se recomiendan diseñar actividades sencillas cuyo fundamento sea:

- Familiarización con la búsqueda y descarga de secuencias de ADN en GenBank.
- Visualización de secuencias de ADN alineadas y sin alinear en Mesquite o MEGA.
- Comparar secuencias de ADN de distintos grupos de organismo del entorno a través de su visualización, longitud y estructura.

Un ejemplo de una actividad podría ser la búsqueda de fragmentos de ADN a partir de un listado de especies del entorno. Una región de ADN nuclear muy utilizada en estudios de taxonomía y filogenética es la región *ITS*, por lo que los alumnos podrían buscar dicha región del listado de las especies suministrada y descargarlo en un archivo formato FASTA. Utilizando Mesquite o MEGA, los alumnos pueden visualizar las secuencias sin alinear y a continuación comparar dicha matriz de secuencias con otra facilitada por el docente donde se encuentren las secuencias alineadas. Finalmente, utilizando la matriz de secuencias alineadas, los alumnos deberán comparar la estructura de la secuencia y anotar los cambios más frecuentes entre las diferentes especies.

Cuando los alumnos alcanzan el cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria disponen de más conocimientos sobre biología celular, herencia, evolución, por lo que se recomiendan actividades del tipo:

- Alineamiento de secuencias de ADN utilizando Clustal, Mesquite o MEGA.
- Estima de parámetros estadísticos de las secuencias de ADN con Mesquite o MEGA.
- Visualización e interpretación de árboles filogenéticos.

Un ejemplo de una actividad sería la búsqueda de secuencias de las regiones *ndh*F e *ITS* de un grupo de 10 o más especies de plantas emparentadas (pertenecientes a la misma familia o género). Alinear dichas secuencias en matrices independientes, ya que la región *ndh*F se encuentra en el cloroplasto (y por tanto es de herencia materna), mientras que la región *ITS* se encuentra en el núcleo. Tras el análisis visual de las secuencias, los alumnos deben proceder al análisis estadístico de la estructura de las secuencias, frecuencia de nucleótidos, análisis de polimorfismos (utilizando Mesquite o Mega) y anotar las diferencias. Finalmente, el docente debe facilitar los árboles filogenéticos correspondientes a ambas matrices (nuclear y del cloroplasto) y los alumnos deben analizar cómo ha sido la evolución del grupo según la información obtenida a través del ADN nuclear y del cloroplasto.

4.4.2. Bachillerato

Tanto para el primer como el segundo curso de Bachillerato se plantean las actividades con mayor complejidad, que requieren un mayor conocimiento matemático y estadístico. Estas actividades son:

- Reconstrucción de árboles filogenéticos a partir de secuencias de ADN de especies emparentadas. Esta actividad requiere la búsqueda de las secuencias, el alineamiento utilizando un programa informático la corrección del alineamiento de forma manual y la reconstrucción filogenética.

- Estima de tiempos de divergencia de poblaciones de una misma especie utilizando DnaSP.

Un ejemplo de actividad sería la búsqueda de secuencias de la región *mat*K, que se encuentra en el cloroplasto, de 10 o más muestras de una misma especie de planta, hacer un alineamiento de las secuencias y un posterior análisis de la estructura de dichas secuencias. A continuación, realizar una reconstrucción filogenética de dichas muestras y analizar la relación existente entre dichas muestras, utilizando Mezquite o MEGA. Lo ideal sería acudir a los artículos originales y obtener también la localización geográfica de dichas muestras y así analizar si existe una relación entre distancia geográfica y distancia en la reconstrucción

filogenética. A continuación, y con la ayuda de DnaSP los alumnos deberán estimar los tiempos de divergencia de las muestras estudiadas y analizar si existe una relación entre distancia genética y geográfica.

Utilizando muestras de una misma población y región en el ADN de 10 o más plantas, se pueden hacer estimas de parámetros de diversidad genética con DnaSP.

4.4.3. Formación Profesional Sanitaria

Para los ciclos de Formación Profesional sanitaria de laboratorio clínico y Biomédico y anatomía patológica y citodiagnóstico se recomienda la implementación de actividades de análisis de secuencias de ADN en los módulos profesionales de Técnicas Generales de Laboratorio y Biología Molecular y Citogenética. Los dos módulos se ofertan en el primer curso de ambas formaciones y la realización de este tipo de actividades dará a los alumnos formación más completa que les ayudará a entender la base de las técnicas de diagnóstico basadas en el estudio de ADN.

En el módulo profesional Técnicas Generales de Laboratorio, se propone la realización de actividades básicas enfocadas a un conocimiento general del análisis de secuencias de ADN, como:

- Familiarización con la búsqueda y descarga de secuencias de ADN en GenBank.
- Visualización de secuencias de ADN alineadas y sin alinear en Mesquite o MEGA.
- Comparar secuencias de ADN de distintos grupos de organismo del entorno a través de su visualización, longitud y estructura.

Mientras que en el módulo profesional de Biología Molecular y Citodiagnóstico se proponen la realización de actividades más específicas encaminadas a un análisis más profundo de las secuencias de ADN que lleven al alumno a identificar una alteración a nivel del ADN que tenga como consecuencia el desarrollo de una enfermedad o diferenciar variantes de patógenos a través de su secuencia de ADN, para ello se proponen las siguientes actividades generales:

– Reconstrucción de árboles filogenéticos a partir de secuencias de ADN de especies emparentadas. Esta actividad requiere la búsqueda de las secuencias, el alineamiento utilizando un programa informático la corrección del alineamiento de forma manual y la reconstrucción filogenética.

Un ejemplo de una actividad sería, a partir de una matriz con secuencias de material genético de patógenos conocidos facilitada por el docente, los alumnos deben añadir una o varias secuencias problema. Alinear las secuencias, estudiar su estructura, realizar una reconstrucción filogenética e intentar averiguar a qué grupo de patógenos pertenece la secuencia problema.

5. CONCLUSIONES

La implementación de actividades de análisis de secuencias de ADN en aulas de educación no universitaria no requiere de costosos requisitos técnicos. Es posible diseñar actividades de análisis de secuencias de ADN teniendo en cuenta el nivel educativo en el que se encuentra el alumnado y sus conocimientos previos. Para la realización de actividades de análisis de secuencias de ADN es necesario realizar una formación específica en el alumnado para que sea capaz de utilizar los programas informáticos requeridos en este tipo de prácticas. Por otro lado, el docente debe disponer de formación y conocer el funcionamiento de los programas utilizados en la práctica.

Finalmente, el análisis de secuencias de ADN en niveles educativos no universitarios permite poner en práctica contenidos que se trabajan en clase de forma más teórica, como la herencia, la evolución... y consigue acercar a los alumnos a una realidad del mundo laboral en campo de la investigación y ciencias de la salud.

6. AGRADECIMIENTOS

A la universidad del Atlántico Medio por contribuir a este trabajo con su programa de ayudas a las publicaciones científicas.

7. REFERENCIAS

Adams, M. D., Celniker, S. E., Holt, R. A., Evans, C. A., Gocayne, J. D., Amanatides, P. G., ... & Saunders, R. D. (2000). The genome sequence of Drosophila melanogaster. Science, 287(5461), 2185-2195.

Aguirre, J. P. S., Vaca, V. D. C. C., & Vaca, M. C. (2019). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento. Ciencia Digital, 3(3.4.), 212-227.

Barranco, D. (2023a). Caenorhabditis elegans: un modelo que trasciende de la biomedicina a la enseñanza de las ciencias. Avances para la innovación docente en Salud y Comunicación. Dykinson S.L.

Barranco, D. (2023b). Utilización de organismos modelo para la enseñanza de las ciencias. Ingeniería, Economía y STEM: Innovación Educativa para el futuro. Dykinson S.L.

Benson, D. A., Cavanaugh, M., Clark, K., Karsch-Mizrachi, I., Lipman, D. J., Ostell, J., & Sayers, E. W. (2012). GenBank. Nucleic acids research, 41(D1), D36-D42.

Boratyn, G. M., Camacho, C., Cooper, P. S., Coulouris, G., Fong, A., Ma, N., ... & Zaretskaya, I. (2013). BLAST: a more efficient report with usability improvements. Nucleic acids research, 41(W1), W29-W33.

Caro, D. Y. P. (2023). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa, 3(1), 229-244.

FlyBase Consortium. (2003). The FlyBase database of the Drosophila genome projects and community literature. Nucleic acids research, 31(1), 172-175.

Gallego, R. E., Marcos-Merino, J. M., & Ochoa de Alda, J. G. (2019). Extracción de ADN con material cotidiano: diseño, implementación y validación de una intervención activa interdisciplinar. Educación química, 30(1), 42-57.

Girard, L. R., Fiedler, T. J., Harris, T. W., Carvalho, F., Antoshechkin, I., Han, M., ... & Chalfie, M. (2007). WormBook: the online review of Caenorhabditis elegans biology. Nucleic acids research, 35(suppl_1), D472-D475.

Hall, B. G. (2013). Building phylogenetic trees from molecular data with MEGA. Molecular biology and evolution, 30(5), 1229-1235.

Kent, W. J. (2002). BLAT—the BLAST-like alignment tool. Genome research, 12(4), 656-664.

Kumar, S., & Filipski, A. (2007). Multiple sequence alignment: in pursuit of homologous DNA positions. Genome research, 17(2), 127-135.

Lamesch, P., Berardini, T. Z., Li, D., Swarbreck, D., Wilks, C., Sasidharan, R., ... & Huala, E. (2012). The Arabidopsis Information Resource (TAIR): improved gene annotation and new tools. Nucleic acids research, 40(D1), D1202-D1210.

Liu, L., Li, Y., Li, S., Hu, N., He, Y., Pong, R., ... & Law, M. (2012). Comparison of next-generation sequencing systems. Journal of Biomedicine and Biotechnology, 2012.

Maddison, W., & Maddison, D. (2007). Mesquite 2. A Modular System for Evolutionary Analysis. Available online at: http://www. mesquiteproject. org.

Mejía, D. A. C., Gómez, Y. K. H., & Riveros, C. H. N. (2018). Cazadores de genes: traducción de codones en secuencias de ADN mediante Python para la enseñanza en básica secundaria. Revista Tecnología y Productividad, 4(4), 147-154.

Mewes, H., Albermann, K., Bähr, M., Frishman, D., Gleissner, A., Hani, J., ... & Zollner, A. (1997). Overview of the yeast genome. Nature, 387(6632), 7-8.

Pääbo, S. (2014). Neanderthal man: In search of lost genomes. Basic Books.

Real Decreto 217, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de Bachillerato.

Real Decreto 767/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Rozas, J. (2009). DNA sequence polymorphism analysis using DnaSP. Bioinformatics for DNA sequence analysis, 337-350.

Sievers, F., & Higgins, D. G. (2014). Clustal Omega, accurate alignment of very large numbers of sequences. Multiple sequence alignment methods, 105-116.

Tapia, C., Vega, T. C., & Rojas, C. (2015). Implementación del laboratorio clínico moderno. Revista Médica Clínica Las Condes, 26(6), 794-801.

Yamazaki, R. M., dos Santos, J. V. A., Stuani, G. M., & Yamazaki, S. C. (2014). Extracción de ácido desoxirribunocleico-ADN: una actividad que emite luz, pero también proyecta sombras. Revista de educación en biología, 17(1), 122-134.

CUBOSATS: UNA VENTANA PARA LA EDUCACIÓN STEM EN LA EXPLORACIÓN ESPACIAL

JUAN CARLOS VALLEJO ANA INÉS GÓMEZ DE CASTRO
AEGORA Grupo de Astronomía Espacial – Universidad Complutense de Madrid
LEIRE BEITIA ANTERO ADA CANET
AEGORA Grupo de Astronomía Espacial – Universidad Complutense de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto es una propuesta sobre el desarrollo de cubosats y su utilización para educación en ciencia y tecnología a todos los niveles.

La propuesta está estructurada en tres partes. En la primera describiremos el estado actual de la exploración espacial y la estructura de un proyecto cubosat. Posteriormente, hablaremos de las herramientas básicas que se necesitan en el desarrollo de un proyecto cubosat y la estructura básica que debe tener este proyecto de modo que sirva de vector impulsor en la educación de las enseñanzas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, también denominadas enseñanzas STEM[39].

1.1. EL SECTOR ESPACIO

Si consideramos la evolución de sector espacial en los últimos 50 años, podemos ver que, en sus comienzos, en plena carrera espacial sólo había dos grandes actores, los Estados Unidos y la antigua Unión Soviética. Sin embargo, la situación ha cambiado y nos encontramos actualmente en una situación en la cual prácticamente todo el planeta tiene satélites operando en el espacio, con numerosos países teniendo la capacidad de realizar lanzamientos.

[39] STEM, por Science, Technology, Engineering, Maths

Como muestra de este incremento en la actividad espacial, podemos mencionar el hecho de que el registro internacional de objetos espaciales en órbita que mantiene la Oficina de Asuntos Espaciales de la Organización de las Naciones Unidas (UNOOSA, por sus siglas en inglés) devuelve actualmente (Julio de 2023) una cifra que ronda los 160.000 satélites en órbita alrededor de la Tierra, lo que da idea del fuerte crecimiento del sector espacio.

Este número de satélites cubre una gran variedad de necesidades. Hoy en día, el uso mayoritario de los satélites son las comunicaciones, seguido de aquellos dedicados a la observación de la Tierra y recursos naturales. Sin embargo, existen otros usos menos frecuentes. Entre estos se encuentran satélites dedicados a servicios de navegación, la observación científica y la ciencia espacial o satélites para pruebas y desarrollos tecnológicos.

1.2. El nuevo espacio

Podemos considerar entonces que el sector espacio ha atravesado tres etapas fundamentales. La primera fase (1950-1970) es constituida por los años iniciales, cuando el sector espacial estaba básicamente dirigido por los gobiernos. Una segunda fase (1970-actualidad) comienza cuando los agentes comerciales empezaron a desempeñar un papel muy importante en el desarrollo y operación de las misiones espaciales. Finalmente, una tercera fase (2000-actualidad) es la que se denomina 'Nuevo Espacio'. En esta fase se observa cómo la accesibilidad del espacio se ha abierto a un nivel impensable en las fases anteriores a pequeños agentes, empresas y mundo académico.

Observamos ahora que tanto la Academia como las pequeñas empresas comerciales tienen acceso al espacio. Esto es porque el desarrollo de proyectos espaciales liderados por entidades académicas es posible debido a las nuevas tecnologías. Estas nuevas tecnologías han permitido la miniaturización de la instrumentación y el desarrollo de electrónicas robustas susceptibles de ser utilizadas en el espacio. Estos nuevos elementos son además relativamente económicos y cuestan mucho menos que en fases anteriores, gracias a la estandarización en componentes espaciales.

Si unimos a esto la oferta actual de servicios espaciales que logra abaratar comunicaciones y lanzamientos, tenemos un escenario en el que se puede llegar a desarrollar una misión espacial con unos recursos moderados.

Es por ello que en la actualidad existen varios grupos académicos que participan en el desarrollo de este tipo de proyectos. Dentro de ellos se encuentra el grupo de astronomía espacial de la Universidad Complutense de Madrid. Sus integrantes desarrollan diversos proyectos, participando en varias misiones espaciales, muchas de las cuales son pequeños satélites y cubosats.

1.3. Los cubosats

El concepto cubosat surge en el año 1999, resultante de un consorcio formado por la universidad politécnica de California y la universidad de Stanford. Este consorcio desarrolló especificaciones generales para construir pequeños satélites de tamaño estandarizado, partiendo de un estudio sobre cuál sería el tamaño mínimo que debía tener un satélite para ser plenamente funcional y fuese todavía de utilidad.

Estas actividades desembocaron en la definición de un estándar cuya finalidad fundamental era formar a los alumnos de sus escuelas en la utilización del espacio. El éxito en la aplicación de este estándar fue tal que, siendo el primer cubosat lanzado en el año 2003, hay ya actualmente más de 2000 cubosats lanzados (Nanosatellite & Cubesat Database, veáse la dirección web "https://www.nanosats.eu/database").

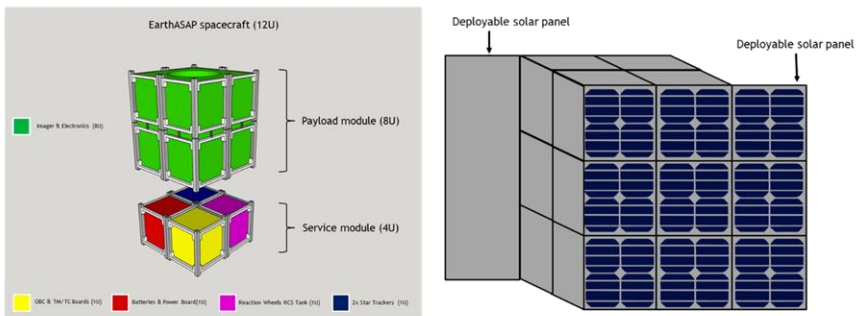
La definición "cubosat" parte de un cubo estandarizado, denominado Unidad (1U), que constituye el elemento básico de todo cubosat. Cada Unidad U es un cubo de 10 centímetros de lado, con una masa de entre un 1 kilo y 1,33 kilos. Lo interesante de este estándar es que las unidades o cubos pueden acoplarse entre sí. De este modo, se pueden generar satélites mayores, a partir de conjuntos de tres, seis, ocho o doce unidades, por ejemplo.

Más allá de 12 unidades tendríamos lo que se denominan un mini satélite. A partir de este tamaño ya no se considera al satélite un cubosat, y normalmente, se abandona el uso de estas unidades modulares al construirlos.

La gran ventaja que tiene la aproximación modular basada en unidades U es que todos los componentes necesarios del cubosat, incluyendo la navegación y operación, están estandarizados. Por ello, componentes que ya han sido probados e incluso han sido puestos en órbita en misiones previas, ya se pueden adquirir a costes muy razonables, a través de proveedores accesibles por internet.

Esto hace que los tiempos de desarrollo de cualquier proyecto cubosat estén muy acotados, permitiendo que toda la comunidad académica, no solo universidades o institutos de investigación sino también escuelas de secundaria, desarrollen misiones espaciales basadas en esta tecnología.

FIGURA 1. *Ejemplo de diseño de un cubosat de 12 unidades. EarthASAP es un satélite destinado a la observación de la Luna y la interacción entre el viento solar y la Tierra. Un total de cuatro unidades están destinadas al módulo de servicio (service module) y un total de ocho unidades alojan la instrumentación necesaria, o carga de pago (payload module).*



Los satélites más sencillos destinados a educación o exploración espacial con unos pocos sensores pueden basarse en una única unidad U. En todo caso, el estándar permite desarrollar misiones más ambiciosas. La figura 1 muestra como ejemplo un desarrollo propuesto por nuestro Grupo de Astronomía Espacial, AEGORA. Se trata de EarthASAP, un cubosat basado en doce unidades, donde cuatro unidades llevan los elementos de control del satélite y las otras ocho unidades proveen la instrumentación.

Desde la perspectiva educativa de esta exposición, el aspecto más reseñable es que tenemos actualmente una tecnología que permite la

participación directa de las nuevas generaciones en la exploración espacial a muy bajo coste, como vamos a mostrar a continuación.

2. OBJETIVOS

Un proyecto basado en el desarrollo de un cubosat es una ventana especialmente útil para la educación STEM. Esto es debido a que el desarrollo de cada uno de los elementos que constituirá el cubosat va a permitir avanzar a los alumnos en el desarrollo de diversas materias de modo integrador.

En esta sección vamos entonces a ver cuáles son los elementos de una misión de este tipo. De la correcta identificación de estos elementos se va a desprender la diversidad de conocimientos a integrar, y los diversos objetivos educativos que se pueden completar.

Cuando se quiere definir una misión cubosat lo primero que hay que hacer es tener una idea clara de la funcionalidad del cubosat. Esto nos llevará a definir la denominada carga de pago. La carga de pago es el instrumento (o instrumentos) que permiten cumplir la finalidad del satélite.

Una vez definida la instrumentación, debemos pensar en cómo vamos a hacer funcionar en órbita esta carga de pago. Para ello se necesita definir lo que se denomina la plataforma o el módulo de servicio. Es este elemento el que va a dar soporte a la carga de pago y permite su funcionamiento.

El conjunto carga de pago y plataforma conforma el satélite en sí mismo, que es lo que constituye el denominado segmento de vuelo (o segmento espacio). Pero también hay que definir apropiadamente el segmento de tierra. Esto son los elementos situados en tierra que dan soporte al segmento de vuelo, tales como centros de control y seguimiento, antenas de comunicaciones, y centros de procesado de datos.

Esto es, el segmento terreno es el conjunto de instalaciones que permiten la operación de la misión. Por ejemplo, van a encargarse de la creación de los conjuntos de instrucciones que se suben al satélite y también del procesado de los datos que se bajan de éste, convirtiéndolos en datos útiles para el usuario final.

2.1. Propósito del proyecto cubosat

Un paso fundamental entonces para desarrollar un proyecto cubosat desde un punto de vista educativo es definir apropiadamente el objeto de la misión. Esto es, tendremos que definir la carga de pago, o instrumentación a bordo.

Esta instrumentación es la que va a proporcionar al cubosat las capacidades para cumplir la funcionalidad de la misión. Si, por ejemplo, estamos definiendo una misión que es un demostrador de tecnología, su finalidad principal será madurar un concepto tecnológico. Entonces, el propio desarrollo del cubosat va a permitir incrementar el nivel de maduración del instrumento. Por ejemplo, se pueden probar nuevos sensores remotos o ensayar nuevas técnicas de comunicación satelital. De este modo, nuestro cubosat puede abrir camino para que futuras misiones espaciales puedan usar versiones más sofisticadas de estos sensores.

Alternativamente, la funcionalidad del cubosat puede ser la exploración espacial, esto es, llevar a cabo experimentos científicos por medio de sensores ya estandarizados. Según el grado de complejidad que deseemos alcanzar, se pueden embarcar sensores e instrumentos más o menos sofisticados.

Nosotros proponemos que este proceso de definición es una componente fundamental de la utilidad educativa de un proyecto cubosat. El proceso de definición del cubosat va a constituir en sí mismo una herramienta STEM para la enseñanza de diversas materias. Las discusiones dentro de un equipo para definir una carga de pago son un medio ideal para introducir a los estudiantes en los fundamentos de los procesos científicos y de ingeniería. También son valiosos a la hora de decidir el impacto que puede tener la selección de una determinada carga de pago en términos de divulgación y diseminación de conocimiento. El desarrollo del proyecto va a constituir un camino para acceder a diverso material educacional sobre exploración espacial, lo que también es un medio en sí mismo para atraer a los estudiantes al estudio de las materias STEM, incluyendo recolección de datos y análisis de los mismos.

2.2. Diseño de la plataforma

Estas discusiones se pueden hacer más detalladas si pasamos a definir cómo vamos a hacer funcionar la carga de pago en el espacio. Esto es, tenemos que completar el diseño de la nave espacial determinando el módulo de servicio o plataforma. La definición de la plataforma va a permitir ahondar en cada una de las materias tratadas al definir la carga de pago e iniciar discusiones en algunas nuevas.

La plataforma es la parte del cubosat que da soporte a la operación de la carga de pago. La plataforma va a proporcionar la estructura física que permite que los diversos componentes del cubosat puedan alojarse dentro de ella. Esto incluye a la carga de pago, pero también, por ejemplo, los elementos de comunicaciones internas y los elementos de procesado de datos de a bordo, es decir, el cerebro del cubosat. También incluimos aquí los elementos de comunicación con el segmento de tierra, porque, evidentemente, si se desean realizar observaciones con los sensores e instrumentos, hay que considerar descargar el resultado de esas observaciones para su procesado en tierra.

Una de los puntos fundamental a considerar en esta fase es la definición de la actitud del satélite. En un satélite, la actitud se refiere a la orientación de éste en el espacio, de modo que las antenas puedan apuntar a la estación terrena y/o los sensores puedan apuntar a los diversos objetos celestes o planetas que se quieran observar. Si se quieren realizar observaciones apuntando en una cierta dirección o se requiere descargar los datos hacia la Tierra con una antena direccional, el cubosat debe establecer y mantener una actitud determinada.

La definición de las necesidades de actitud nos lleva a introducir el estudio de la órbita en detalle y la dinámica de vuelo del satélite. Hay que realizar un análisis de misión más detallado y aquí deben ser introducidos conocimientos de informática, física y matemáticas.

Como ejemplo de las decisiones a tomar, se puede discutir si nuestro cubosat requiere control de actitud. Esto es, si requiere incorporar un elemento destinado a dar la capacidad de apuntado en una dirección determinada. Si el satélite necesita esta capacidad, en lugar de dejarlo flotar libremente en el espacio, definiremos los requisitos que conducirán

a considerar componentes basados en giroscopios, acelerómetros, etc… Obviamente, la integración de estos elementos puede incrementar el coste y el tiempo de desarrollo de la misión. Por ello, si los objetivos de la misión no los exigen, los podríamos eliminar.

Al tener ya definidos muchos de los elementos del cubosat, entonces pasamos a definir la fuente de energía. La plataforma debe alojar también a los elementos que proveen de energía suficiente al resto para que el cubosat pueda funcionar. Es entonces cuando hay que seleccionar la fuente de energía, usualmente paneles solares. Se debe decidir sobre si serán desplegables o no, dónde situarlos (teniendo en cuenta los requisitos de actitud y órbita del satélite), la potencia que pueden generar en cada momento, etc…

Otro de los elementos fundamentales al diseñar en detalle un cubosat será decidir la potencia de cálculo, capacidad de almacenamiento de información y capacidad de descarga de datos a tierra. Notablemente, el estándar cubosat hace que muchos de los ordenadores de a bordo usen protocolos abiertos de programación, con lo que trabajar en estos módulos es también de interés educacional STEM en sí mismo. Tendremos que definir cómo proporcionar los servicios a bordo de manejo de los telecomandos que le enviaremos al cubosat y el procesado que realizará éste de esos telecomandos. El ordenador de a bordo también va a proporcionar las interfaces de comunicación al resto de componentes, y el enlace radio con el segmento de tierra, con lo que una correcta programación del ordenador es esencial para considerarlo apto para el vuelo.

Al respecto de las comunicaciones y nuestro enlace a tierra, hay que definir la capacidad de almacenaje de datos de a bordo, y determinar las bandas de frecuencia con las cuales queramos comunicarnos con tierra. La rapidez de descarga y capacidad de datos que proporciona cada frecuencia es diferente, así como la complejidad del equipo requerido.

Un aspecto fundamental del concepto cubosat es utilizar componentes estandarizados. Por ello, según se van escogiendo los diversos elementos habrá que tener en cuenta que cualquier nanosatélite tiene que respetar las especificaciones técnicas y directrices cubosat, cumpliendo ciertos requerimientos de masa, volumen y geometría.

Como ejemplo de lista de recursos estándar disponibles para el desarrollo de una misión cubosat se pueden consultar la dirección web "web-sat.org".

El uso de elementos estándar reduce los riesgos. Evita, por un lado, retrasos debidos a llevar a cabo desarrollos propios. Y, por otro, la necesidad de realizar pruebas de ingeniería detalladas al probar nuevos elementos. Esto es, el usar elementos ya diseñados e incluso probados en misiones anteriores hace que los tiempos de desarrollo y costes del proyecto se reduzcan significativamente.

2.2. Operación de la misión

Como paso final, una vez definido el propósito de la misión (esto es, la instrumentación o carga de pago) y definido a su vez el cómo lograr que esta instrumentación funcione (la plataforma), debemos tener en consideración el cómo operar la misión. Esto nos lleva a determinar el segmento de tierra, que será el enlace entre el segmento de vuelo y el usuario final.

El segmento de tierra por lo tanto incluye las antenas terrestres de comunicación, los servicios de generación y subida de comandos e instrucciones al satélite, y los servicios de bajada de datos, tanto de monitorización de plataforma como de carga de pago. Esto es, el segmento de tierra se encarga de la recepción de los datos descargados del satélite y de procesarlos del modo más adecuado para conseguir unos productos finales que sean de interés para el usuario final.

Para finalizar, no hay que olvidar uno de los elementos más importantes y más costosos de una misión cubosat, el lanzamiento. El desarrollo de una misión cubosat orientada como proyecto de enseñanza de materias STEM puede limitarse a la definición del cubosat o quedarse en la fabricación de un prototipo que no esté previsto llegue a volar. Pero, obviamente, siempre podemos plantearnos el desarrollar un cubosat cualificado para espacio y lanzarlo. Si nos decidimos por este último paso, el lanzamiento, es con mucho, la parte que tiene un mayor costo asociado.

Existen diversas opciones de lanzamiento. Entre las consideraciones a realizar estará el considerar si aprovechar un lanzamiento de

oportunidad con una gran agencia o si escogeremos lanzar a través de los servicios proporcionados por una empresa comercial. Estas empresas suelen trabajar como intermediarias, agrupando en un mismo lanzamiento varios cubosats. Dependiendo de la órbita que hayamos definido, se necesita un vector de lanzamiento que nos sitúe en la órbita escogida, aunque en algunos casos quizá se pueda lanzar desde la estación espacial internacional.

En cualquier caso, al identificar los diversos elementos constituyentes de una misión cubosat, tenemos el punto de partida para poder definir correctamente los objetivos del proyecto educativo. Por medio del desarrollo de una misión de este tipo, tenemos planteado un proyecto cuya finalidad es enseñar a transmitir y consolidar, tanto a educadores como a estudiantes,

- Conocimientos en ciencias básicas, tales como matemáticas o físicas.
- Conocimientos en ciencias aplicadas, tales como ingenierías mecánicas, de telecomunicaciones, informáticas, …
- Alcanzar experiencia directa en gestión de proyectos integradores: definición de tareas, calendarios, paquetes de trabajo, costes y riesgos, …
- Proporcionar oportunidades de comunicación y divulgación de las actividades realizadas en el sector espacio.
- Proporcionar experiencia real en la participación y gestión de equipos de trabajo, desarrollando e impulsando capacidades colaborativas de trabajo en equipo.

Este último punto es algo a tener en cuenta muy especialmente. Uno de los aspectos más desafiantes en el marco laboral de investigación o trabajo empresarial es el hecho de desarrollar el trabajo propio dentro de un conjunto de sistemas interdependientes entre sí. Es por ello que alcanzar una comprensión profunda y práctica de cómo las tareas propias se pueden englobar en una meta común, con una serie de plazos e interfaces es un objetivo especialmente valioso del proyecto.

Este proyecto puede limitarse en una versión más sencilla a la definición conceptual del cubosat, pero también puede extenderse a la fabricación real de un prototipo de ingeniería. Se ofrece entonces a los estudiantes una experiencia real no sólo de diseño, sino de trabajo de taller y laboratorio donde se integrarán los diversos elementos comerciales y se desarrollarán las pruebas necesarias del sistema cubosat integrado. Está demostrado que el trabajo en equipo, realizado de modo directo y activo, tiene un impacto muy grande comparado con otras técnicas de aprendizaje más tradicionales, alcanzándose un impacto grande en la retención de las materias de los campos STEM.

3. METODOLOGÍA

Pasamos entonces a ver cómo podemos convertir el desarrollo de un cubosat en un proyecto educativo que se pueda incorporar en el currículum docente. Sea en una universidad o en un instituto, para llevar un proyecto cubosat a la práctica se debería empezar por definir claramente la finalidad del cubosat y cómo llevar a cabo su implementación práctica. Pero este proceso debería seguir unas fases bien definidas para que sea exitoso.

El desarrollo de cualquier proyecto de este tipo debería pasar por dos fases. En una primera fase se desarrolla en detalle la idea inicial. Es lo que se denomina desarrollo de concepto. Consiste en definir en detalle cómo poner en marcha nuestra idea. Por ejemplo, si lo que deseamos en tomar imágenes de la Tierra, hay que determinar con qué instrumento las tomaremos, y por lo tanto qué consumo de datos, potencia eléctrica, etc… tendremos asociados. También habrá que definir la capacidad que tendrá que tener el ordenador de a bordo y las antenas de descarga de datos a tierra.

También hay que definir la órbita que nos permita tomar las imágenes de la zona que deseemos, y a partir de ésta, ver cada cuánto tiempo podemos mantener el apuntado y cada cuánto tiempo podremos descargar los datos o si tendremos que mantenerlos almacenados a bordo.

En general, se trata de identificar y definir todos los requerimientos que van asociados a definir nuestro proyecto completamente de modo que pueda realizar la finalidad encomendada. Hay que considerar el

adecuado equilibrio entre tener flexibilidad en la operación de la misión frente a alcanzar la mayor simplicidad posible, lo que va a reducir el número de dependencias externas y riesgos asociados.

En el apartado de gestión del proyecto, hay que definir calendarios realistas, establecer colaboraciones y definir claramente las responsabilidades de cada participante. El objetivo final será realizar un número dado de procesos de definición de modo iterativo hasta que todos los requisitos de la misión se satisfagan.

La segunda fase consiste en realizar el denominado diseño detallado. Sabemos todo lo que necesitamos, tal y como se reflejará en la lista de requisitos recopilados. En esta segunda fase entonces empezamos a buscar todos los elementos necesarios para cumplirlos. Tal y como vimos, el uso de elementos estandarizados reduce riesgos y costes. Por lo tanto, empezamos a buscar los proveedores comerciales de cada elemento y vemos en detalle la compatibilidad entre ellos, modelamos en detalle costes, potencia de energía necesaria, interfaces, … Es el momento de identificar los elementos o procesos que pueden conllevar un riesgo innecesario y decidir si adoptarlos o no.

En esta segunda fase empezamos avanzamos de manera paralela el desarrollo de nuestro satélite y el segmento de tierra, identificando las necesidades de procesado de datos y de comunicación con espacio.

Vemos entonces que desde el momento mismo en que arrancamos la primera fase de desarrollo de un proyecto cubosat, estamos trabajando en un proyecto de naturaleza multidisciplinar. Esto es, la mera definición de la misión permite integrar formaciones muy diferentes: informática, física, matemática, ingeniería de comunicaciones, gestión de proyectos, … son materias que deben trabajarse juntas y de modo coherente. Más aún, trabajar en estos proyectos no sólo pueden permitir avances en las materias STEM. Hay también que realizar labores de divulgación y consultas sobre la legislación aplicable, por ejemplo. Esto es, diversas ciencias sociales pueden integrarse de modo natural en el mismo proyecto educativo.

Todas estas consideraciones hacen que participar en un desarrollo de un proyecto cubosat sea una tarea integradora y extraordinariamente

capacitadora para el desarrollo de los alumnos. No solamente desde un punto de vista de desarrollo de conocimientos sino también desde el punto de vista de adoptar un proyecto en el que cada uno de los diversos equipos encargados deben trabajar de modo colaborativo. En suma, los proyectos cubosat permiten que la comunidad académica, incluyendo Universidades e Institutos de Secundaria, desarrollen misiones espaciales basadas en esta tecnología, promoviendo la participación de las nuevas generaciones en la exploración espacial a bajo costo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los beneficios que se obtienen de una enseñanza basada en un proyecto cubosat abarcan áreas de conocimientos en ciencias básicas y aplicadas, pero también en ciencias sociales y de gestión.

Más aún, si consideramos un desarrollo real basado en actividades de taller y laboratorio, nos encontramos con que los estudiantes (y el profesorado) adquieren destrezas reales de primera mano y de modo activo en desarrollo de software y hardware, informática, comunicaciones y gestión de proyectos. Adquieren experiencia en desarrollos interdisciplinares complejos, lo que va a constituir un elemento muy valioso de entrenamiento en el desafío de pasar de estudiante a joven profesional.

Podemos ir un paso más allá del mero desarrollo de la idea en tierra y considerar cuáles serían las opciones reales de fabricar un cubosat cualificado para ser puesto en órbita, lanzarlo al espacio y operarlo una vez esté allí.

De hecho, el estándar cubosat está pensado para que las opciones de fabricación, pruebas y posible lanzamiento se mantengan dentro de unos límites de coste razonables. Si nos decidimos por este camino, entonces hay que tomar en consideración factores adicionales.

Debemos entonces asegurarnos de cumplir las restricciones al usar dispensadores en el lanzamiento. Hay que ajustar y coordinar los calendarios propios del proyecto con los calendarios de los posibles lanzadores, y definir un calendario de pruebas que esté en consonancia con el calendario de integración del organismo o empresa lanzadora.

También hay que prestar detalle al marco regulatorio aplicable. Especialmente, hay que conocer el marco correspondiente a las comunicaciones entre el satélite y tierra y tener tiempo suficiente para la obtención de licencias si fuese necesario.

La compra de materiales, establecimiento de instalaciones adecuadas de montaje y pruebas y el conjunto de viajes que posiblemente sean necesarios van a hacer que identificar los diversos métodos de obtención de fondos para llevar a término el proyecto sea esencial. Existen diversas alternativas a investigar, como son buscar la participación de angel investors, considerar crowdfunding, o partir de fondos procedentes de agencias financiadoras tradicionales. En todo caso, es evidente que consolidar estos puntos va a hacer que los calendarios de desarrollo se compliquen o alarguen mucho más de lo deseable desde un punto de vista meramente técnico.

Desde el punto de vista de instalaciones, hay que estimar el coste de creación y operación del centro de operación de la misión, de la antena y de los sistemas de archivo y diseminación de productos, considerando que estos sistemas pueden extenderse en el tiempo algo más allá del tiempo de vida del satélite.

6. CONCLUSIONES

La enseñanza y el entrenamiento adquirido al considerar las tecnologías y procesos de gestión necesarios para desarrollar un cubosat son de alto interés desde un punto de vista educativo. Este tipo de proyectos no sólo proveen de los conocimientos necesarios para futuras actividades profesionales en el campo de las ciencias básicas y aplicadas, sino que también incrementan la capacidad de trabajo en equipo, que será extremadamente valiosa en los futuros destinos profesionales de los alumnos, ya sean en ciencias básicas, ingenierías o ciencias sociales.