ACCIONES EDUCATIVAS INNOVADORAS EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO



Coordinadores
Raquel Barragán Sánchez
Antonio Palacios Rodríguez
Antonio León Garrido
Mª Victoria Fernández Scagliusi

Dykinson, S.L.

ACCIONES EDUCATIVAS INNOVADORAS EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

Coordinadores
Raquel Barragán Sánchez
Antonio Palacios Rodríguez
Antonio León Garrido
Mª Victoria Fernández Scagliusi

Universidad de Sevilla

Dykinson, S.L.

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69

e-mail: info@dykinson.com / www.dykinson.es / www.dykinson.com

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial.
Para mayor información, véase Consejo Editorial:
www.dykinson.com/quienes_somos

© Los autores
Madrid, 2025

ISBN: 979-13-7006-044-2

PRÓLOGO

En un mundo en constante evolución, la educación universitaria enfrenta el desafío de adaptarse a las nuevas exigencias sociales, tecnológicas y metodológicas. La innovación educativa se ha convertido en una necesidad imperante para garantizar que el aprendizaje en la educación superior no solo sea efectivo, sino también estimulante, dinámico y alineado con las competencias que demanda la sociedad actual. Este libro, titulado Acciones Educativas Innovadoras en el ámbito universitario, es un testimonio del esfuerzo continuo de docentes e investigadores por transformar las aulas en espacios de creatividad, exploración y aprendizaje significativo.

Las contribuciones que conforman esta obra reflejan una amplia gama de enfoques metodológicos y estrategias pedagógicas que han sido implementadas en diversas disciplinas universitarias. Desde la metodología de aula invertida en la enseñanza de la Podología hasta el uso de la inteligencia artificial en la docencia, cada capítulo ofrece una visión innovadora sobre cómo la tecnología, la colaboración y el pensamiento crítico pueden redefinir el proceso educativo. La diversidad de los temas abordados en este libro es una muestra clara de que la innovación educativa no es un concepto uniforme, sino un conjunto de estrategias adaptadas a las necesidades específicas de cada área de conocimiento.

Uno de los ejes transversales de esta obra es la integración de herramientas digitales y tecnológicas en el aprendizaje. El uso de aplicaciones móviles en la formación musical, la programación informática en la docencia, la realidad virtual en la enseñanza del voleibol y el impacto de la inteligencia artificial en la educación universitaria son solo algunos ejemplos de cómo la tecnología se ha convertido en una aliada clave en la modernización de la enseñanza. Estas iniciativas no solo facilitan el acceso al conocimiento, sino que también promueven un aprendizaje más interactivo y personalizado.

Además, este libro destaca la importancia de enfoques pedagógicos innovadores que fomentan la participación activa del estudiantado. La gamificación, el aprendizaje colaborativo, la evaluación formativa y la integración de la sostenibilidad en la educación superior son algunas de las estrategias que han demostrado su eficacia para mejorar la motivación y el compromiso del alumnado. A través de experiencias concretas, los autores presentan los resultados de sus proyectos, evidenciando cómo estos métodos pueden transformar la experiencia educativa y preparar a los estudiantes para los retos del futuro.

Otro aspecto fundamental abordado en esta obra es la necesidad de fortalecer las competencias profesionales y transversales de los estudiantes. La conexión entre la universidad y el mundo laboral, la orientación profesional en ciencias de la actividad física y el deporte, así como el desarrollo de habilidades de comunicación científica, son ejemplos de iniciativas que buscan formar profesionales más preparados y adaptables. Estas experiencias innovadoras permiten que el aprendizaje universitario trascienda el aula y se convierta en un puente hacia el desarrollo personal y profesional del estudiantado.

Finalmente, la inclusión de proyectos que fomentan la creatividad y el bienestar emocional de los estudiantes demuestra que la innovación educativa no solo se trata de tecnología, sino también de humanizar la enseñanza. El retiro literario como método para potenciar la creatividad, la práctica de mindfulness en el aula universitaria y la implementación de pausas saludables en la comunidad universitaria son ejemplos de estrategias que contribuyen a un aprendizaje más equilibrado e integral.

Acciones Educativas Innovadoras en el ámbito universitario es, en definitiva, una obra que invita a la reflexión y a la acción. Cada capítulo es un testimonio del compromiso y la creatividad de docentes que buscan mejorar la educación superior a través de prácticas innovadoras. Esperamos que esta recopilación inspire a otros profesionales de la educación a seguir explorando nuevas formas de enseñar y aprender, con el objetivo de construir una universidad más dinámica, inclusiva y preparada para los desafíos del siglo XXI.

ÍNDICE

LA PRÁCTICA DE MINDFULNESS EN EL AULA UNIVERSITARIA: MEJORAS EN LA ATENCIÓN PERCIBIDA Y EN LA DEPENDENCIA DE LA TECNOLOGÍA 15

PROPUESTA DE CONEXIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD Y LA ESCUELA PARA LA CAPACITACIÓN DE COMPETENCIAS EN FUTUROS/AS MAESTROS/AS DE EDUCACIÓN PRIMARIA 32

IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS 50

LA NORMALIZACIÓN DEL DOLOR ABDOMINAL EN MUJERES JÓVENES: CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DE LA SALUD FEMENINA EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO 70

PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN LA UNIVERSIDAD 85

BUENAS PRÁCTICAS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE TUTORIZACIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS EN LA FACULTAD DE PSICOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA 104

DISEÑO DE UNA ESTACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS CLÍNICAS DE ESTUDIANTES DEL GRADO EN FARMACIA MEDIANTE EL EXAMEN CLÍNICO OBJETIVO ESTRUCTURADO (ECOE) .. 124

LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA POTENCIAR LAS COMPETENCIAS BLANDAS DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO: UN ANÁLISIS 155

LA COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL EN LA ENSEÑANZA MÉDICA UNIVERSITARIA 173

INCREMENTO DE LA MOTIVACIÓN DEL ESTUDIANTADO MEDIANTE UNA MEJORA TRANSVERSAL DEL MATERIAL DIDÁCTICO. APLICACIÓN A LA QUÍMICA GENERAL EN EL GRADO DE INGENIERÍA AEROESPACIAL 189

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL GRADO EN FARMACIA MEDIANTE EL EXAMEN CLÍNICO OBJETIVO ESTRUCTURADO (ECOE): PILOTAJE E IMPLANTACIÓN 208

EL RETIRO LITERARIO COMO MÉTODO PARA POTENCIAR LA CREATIVIDAD: EL CASO DEL MÁSTER EN ESCRITURA CREATIVA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA 225

DEL PAPEL AL PROTOTIPO: NAVEGANDO EN LA COMPLEJIDAD DE LA GEOMETRÍA ARQUITECTÓNICA 243

LA INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR. UN PROYECTO DE INNOVACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA 271

TRANSFORMANDO LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA: INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO MOTOR DE CREATIVIDAD E INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR 296

INNOVACIÓN DOCENTE PARA MEJORAR LA EMPLEABILIDAD EN PSICOLOGÍA: CONECTANDO A PROFESIONALES Y ESTUDIANTES 317

DISEÑO, EJECUCIÓN Y ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS OBJETIVAS ESTRUCTURADA (ECOE) EN EL GRADO DE ÓPTICA Y OPTOMETRÍA EN EL CURSO ACADÉMICO 2023_2024 335

AULAS UNIVERSITARIAS EN DERECHO DE OBLIGACIONES Y CONTRATOS, CONCIENCIADAS EN LOS O.D.S.: PRIMER PASO PARA AJUSTAR LA INNOVACIÓN EDUCATIVA 366

EL PROYECTO MEREVIA: LA REALIDAD EXTENDIDA INCORPORADA A LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA 379

DIDÁCTICA DEL INGLÉS EN LA CIENCIA: INNOVACIÓN DOCENTE EN EL ÁREA DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR 393

MATERIALES ARTÍSTICOS Y PRODUCTOS DE INTERVENCIÓN. PROYECTO CAMAP. 417

LA COOPERACIÓN COMO ESTRATEGIA DE RETROALIMENTACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE-SERVICIO PARA LA ACCIÓN ARQUITECTÓNICA, URBANO Y TERRITORIAL (RED-PASAUT 2023-24) 434

USO DE CHATBOTS GENERATIVOS BASADOS EN IA EN LA FORMACIÓN ARQUITECTÓNICA DE TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN 448

APLICACIÓN DE IMÁGENES LÚDICAS PARA LA CAPTACIÓN DE LA ATENCIÓN DEL ESTUDIANTE DE LA ASIGNATURA DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL DEL GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA 469

AUTOAPRENDIZAJE EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA A TRAVÉS DE PROYECTOS 486

EL USO DE LOS SCRIPT CONCORDANCE TESTS COMO HERRAMIENTA PARA DESARROLLAR EL RAZONAMIENTO CLÍNICO EN FISIOTERAPIA.514

APRENDIZAJE COLABORATIVO INTERNACIONAL CON ECO 530

EL MÉTODO ECO COMO RESPUESTA A LOS DESAFÍOS DE LA FORMACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR....549

¿QUÉ TIPO DE INNOVACIONES EDUCATIVAS PREFIEREN LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA GANADERÍA DEL GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA? 566

MATERIAL DIDÁCTICO PARA EL ANÁLISIS DE SUSPENSIONES DE VEHÍCULOS EN EL CONTEXTO DE LA DOCENCIA DE VIBRACIONES MECÁNICAS EN INGENIERÍA 582

EL PÓSTER CIENTÍFICO, UNA HERRAMIENTA PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS DE COMUNICACIÓN EN ESTUDIANTES DEL GRADO EN BIOLOGÍA 602

DISEÑO Y METODOLOGÍA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO ECOE EN EL GRADO DE ÓPTICA Y OPTOMETRÍA: EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS OBJETIVO Y ESTRUCTURADO....624

ELABORACIÓN MEDIANTE FABRICACIÓN ADITIVA DE MATERIAL DOCENTE Y SU APLICACIÓN EN ASIGNATURAS DE INGENIERÍA 645

PARTICIPACIÓN DE AGENTES EXTERNOS COMO COMPLEMENTOS FORMATIVOS Y VÍAS DE DIFUSIÓN DE LA PRODUCCIÓN ARTÍSTICA UNIVERSITARIA. COLABORACIONES CON LA COMISARIA BLANCA DEL RÍO 667

GRADO DE CONOCIMIENTO Y VALORACIÓN DE LOS ODS POR EL ALUMNADO UNIVERSITARIO....689

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INNOVACIONES DOCENTES EN LA ASIGNATURA PRINCIPIOS QUÍMICOS DE LA BIOLOGÍA 714

IMPACTO DEL USO DEL AULA INVERTIDA Y PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA FORMACIÓN PRÁCTICA DE GENÉTICA: METODOLOGÍAS Y RESULTADOS....733

DIVULGACIÓN DE INFOGRAFÍAS PARA FACILITAR AL ESTUDIANTADO DE LA FACULTAD DE PSICOLOGÍA LA ELECCIÓN DE TUTELAS PARA EL TRABAJO FIN DE ESTUDIOS....750

DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO 3D PARA INGENIERÍA MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN ADITIVA 767

USO DE TECNOLOGÍAS SUSTRACTIVAS NO CONVENCIONALES PARA LA GENERACIÓN DE MATERIAL DOCENTE EN INGENIERÍA DE FABRICACIÓN....793

EXPOSICIÓN Y JORNADA DEL PROYECTO CAMAP: IMPULSANDO SU DIFUSIÓN Y PROYECCIÓN 812

LEARNING PILLS Y AI EN ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL EN ARQUITECTURA 836

INNOVACIÓN EN LA INTEGRACIÓN ACADÉMICA: EL CURSO CERO COMO BASE PARA LA ADAPTACIÓN Y MOTIVACIÓN EN ARQUITECTURA 854

APRENDER CON EL CALLEJERO: GÉNERO Y REALIDAD VIRTUAL....869

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE REFUERZO PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE ACTIVO EN EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO 885

EL USO DE LA PROGRAMACIÓN INFORMÁTICA Y DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA DOCENCIA. UNA APLICACIÓN.....900

MEJORA EN EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA DEL SUELO EN EL GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA: COLECCIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS 917

APPS MÓVILES EN ACCIÓN: EFECTIVIDAD, USO Y ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA EN LA FORMACIÓN MUSICAL BÁSICA DE ESTUDIANTES DE MAGISTERIO....934

RELACIÓN DE LA EXPERIENCIA PREVIA Y OTRAS VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS CON LAS ACTITUDES HACIA LA GAMIFICACIÓN 951

COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA. UNA APUESTA POR LA INNOVACIÓN DOCENTE EN EL AUDIOVISUAL. 972

ANÁLISIS DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS ASIGNATURAS DE “FISIOPATOLOGÍA” Y “FISIOLOGÍA EN LA PROMOCIÓN DE LA SALUD” DEL GRADO DE FARMACIA....997

DISEÑO Y ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE EVALUACIÓN CLINICA, OBJETIVA Y ESTRUCTURADA (ECOE) EN EL GRADO DE FARMACIA DURANTE EL CURSO ACADÉMICO 2023/2024 1019

MEJORA DEL ENTORNO FORMATIVO EN LOS TALLERES DE ARQUITECTURA GRACIAS A LA INTEGRACIÓN DEL ESPACIO DE LA CIUDAD Y DEL AULA MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES AVANZADAS..... 1048

DESARROLLO DE LA CAPACIDAD CRÍTICA DE LOS ALUMNOS DEL GRADO EN ÓPTICA y OPTOMETRÍA FRENTE AL USO DEL CHATGPT3.5 PARA LA REALIZACIÓN DE RESÚMENES RELACIONADOS CON LA FISIOLOGÍA 1077

UTILIZACIÓN DE SOCRATIVE EN EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE CLASES DE INGENIERÍA INFORMÁTICA 1097

LA CLASE PRÁCTICA EN DERECHO A TRAVÉS DE LA LECTURA DE SENTENCIAS. UNA VISIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO FRANCÉS..... 1123

FORTALECIENDO LA COMPRENSIÓN Y LA MOTIVACIÓN EN PSICOBIOLOGÍA: COORDINACIÓN DOCENTE, EVALUACIÓN CONTINUA Y APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS 1141

ALTERNATIVAS DE SOFTWARE ACCESIBLES PARA DOCENTES Y ESTUDIANTADO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA FACULTAD DE BELLAS ARTES 1162

INNOVACIÓN DOCENTE PARA PROMOVER EL BIENESTAR EMOCIONAL Y MUSCULOESQUELÉTICO A TRAVÉS DE PAUSAS SALUDABLES EN LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA..... 1184

PREPARANDO A LOS FUTUROS PROFESIONALES EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE: ORIENTACIÓN LABORAL EN LA UNIVERSIDAD..... 1202

POSIBILIDADES PARA LA MEJORA DEL INGLÉS DE LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE FARMACIA DE SEVILLA A TRAVÉS DE SUS TRABAJOS DE FIN DE ESTUDIOS: PROYECTO “ENGLISH-TFE” 1218

INNOVACIÓN EDUCATIVA EN ODONTOLOGÍA: UN ENFOQUE PARA LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN EMPÍRICA..... 1238

DINÁMICAS DE LUDIFICACIÓN A TRAVÉS DE JUEGOS MULTIRESPUESTAS EN LA DOCENCIA TEÓRICA DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL 1258

IMPLEMENTACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL MEDIANTE VIDEO 360 EN LA ENSEÑANZA DE LOS FUNDAMENTOS DEL VOLEIBOL 1276

DIVULGANDO FISIOLOGÍA A TRAVÉS DE INSTAGRAM (@FISIOFARMA_US): CREACIÓN PROPIA *VS*. INTELIGENCIA ARTIFICIAL 1290

TRANSFORMANDO AULAS EN ESPACIOS DE DIÁLOGO: EL DEBATE Y LA COLABORACIÓN COMO MOTOR DEL PENSAMIENTO CRÍTICO 1310

LAS TÉCNICAS ESCÉNICAS Y LA DRAMATIZACIÓN: INNOVANDO EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS PROFESORES DE SECUNDARIA, BACHILLERATO Y FP 1329

COMPETENCIAS INFORMACIONALES EN ESTUDIANTES DE FISIOLOGÍA HUMANA: USO CRÍTICO DE CHATGPT EN EL APRENDIZAJE 1350

LA PRÁCTICA DE MINDFULNESS EN EL AULA UNIVERSITARIA: MEJORAS EN LA ATENCIÓN PERCIBIDA Y EN LA DEPENDENCIA DE LA TECNOLOGÍA

Beatriz Bernárdez Jiménez

beat@us.es https://orcid.org/0000-0002-9390-3772

Universidad de Sevilla (España)

Amador Durán Toro

amador@us.es https://orcid.org/0000-0003-3630-5511

Universidad de Sevilla (España)

María del Carmen de Castro Cabrera

maricarmen.decastro@uca.es https://orcid.org/0000-0003-4622-5275

Universidad de Cádiz (España)

Carlos Rodríguez Cordón

carlos.rodriguez@uca.es https://orcid.org/0000-0002-1385-5783

Universidad de Cádiz (España)

RESUMEN

Mindfulness es una técnica de meditación con origen en el budismo y otras tradiciones, pero sin connotaciones religiosas. La práctica de *mindfulness* ha sido recomendada en diversos contextos para reducir el estrés, mejorar la atención y aumentar la capacidad de centrarse en el momento presente. En el contexto universitario, también surgen movimientos para incorporar *mindfulness* como práctica recomendable por los beneficios observados en otros campos. Se realizó un taller de *mindfulness* de seis semanas con sesiones diarias de 15 minutos con alumnos de tercer curso del Grado en Ingeniería del Software (Universidad de Sevilla) y con alumnos del primer y tercer curso del Grado en Ingeniería Informática (Universidad de Cádiz). Se estudió el nivel de atención consciente, resiliencia y dependencia de la tecnología. Se observan pequeñas mejoras en la resiliencia y en la atención, pero sobre todo se ve que *mindfulness* disminuye la dependencia de la tecnología significativamente (p-value=0.03) lo que se refleja en comentarios como “me ha

resultado especialmente útil relajarme en los momentos de inactividad y, sobre todo, no necesitar utilizar el teléfono durante esos momentos". Los resultados en este estudio muestran cualitativamente mejora en la resiliencia y la atención consciente que perciben. Desde el punto de vista cuantitativo, se observan mejoras en la dependencia de la tecnología. Quizás la ampliación de la duración del taller de *mindfulness* fomente la aparición de más beneficios, como han demostrado otros trabajos.

1. INTRODUCCIÓN

En nuestros días, tanto los alumnos como, en general, la sociedad está sometida a una gran carga de interrupciones debidas a la llegada constante de estímulos externos como el WhatsApp, el correo electrónico, las redes sociales o llamadas de teléfono. Esto se suma a las interrupciones internas que llegan a nuestra mente como pensamientos o emociones que dificultan nuestra atención y nos impiden centrarnos en una sola tarea en cada momento.

Estas interrupciones no solo dificultan la atención, sino que en ocasiones provocan un aumento de los síntomas asociados al estrés. Para gestionar mejor el flujo de interrupciones y favorecer la atención, una de las posibilidades es practicar mindfulness una técnica de meditación con raíces en el budismo y otras tradiciones contemplativas, pero sin connotaciones religiosas. Una sesión de mindfulness consiste en retirarse a un lugar tranquilo para meditar durante un rato, por ejemplo, comenzando con 3, 5 o 10 minutos, y aumentando la duración a medida que la persona se familiarice con la práctica. Durante una sesión de mindfulness, los meditadores intentan enfocar su atención solo en una cosa, por ejemplo, la respiración. Cuando algunos pensamientos vienen a la mente, deben reconocerse y dejarse de lado sin juzgarlos, devolviendo la atención a la respiración.

En la educación superior, varias son las universidades que introducen mindfulness como formación transversal, tanto a nivel internacional entre las mejores universidades del mundo (PsicoTools, 2018), como a nivel nacional en universidades españolas, como la Universidad de Málaga, la Universidad de Girona o la Universidad de Zaragoza (Delgado-Ríos, 2020; Canales-Lacruz y Rovira, 2017; Tapia Barcones y González Álvarez, 2019). Algunos de dichos estudios reportan que los estudiantes experimentan un aumento de su claridad mental, organización, consciencia y aceptación de emociones y problemas personales, tras la práctica continuada de mindfulness.

En este trabajo, se presenta un estudio llevado a cabo para diseminar la práctica de mindfulness en el estudiantado y analizar los beneficios de dicha práctica continuada en alumnos de educación superior en Ingeniería Informática de las Universidades de Sevilla y Cádiz.

2. ANTECEDENTES

El término *mindfulness* proviene de la palabra palí sati (sánscrito) que significa atención y recuerdo. Con base en varias tradiciones meditativas, Jon Kabat—Zinn, de la universidad de Massachusetts desarrolló un programa de reducción del estrés basado en *mindfulness* (MBSR, *Mindfulness*—Based Stress Reduction) que causa, desde su origen, un gran impacto en la sociedad, siendo la semilla de la diseminación de la meditación en la sociedad occidental (Kabat-Zinn, 1994).

El programa MBSR se ha aplicado en multitud de estudios, reportando el principal beneficio de permitir a las personas estar más presentes en el momento actual, evitando las idas y venidas al pasado y al futuro, que suelen causar malestar a las personas. Estar en el pasado, nos lleva a incidir mentalmente en situaciones que no podemos cambiar, mientras que estar en el futuro nos conduce a proyectar escenarios que igual nunca llegan a ocurrir (Kabat-Zinn, 1994).

En concreto, en el ámbito del sector TI (Tecnologías de la Información), *mindfulness* empezó a aplicarse en Google en 2007, cuando uno de los primeros ingenieros, responsable de los recursos humanos de Google, Chade—Meng Tan, convocó un equipo de expertos para desarrollar un programa basado en el *mindfulness* como curso interno para sus compañeros de Google. El curso solía tener una lista de espera de seis meses y lo habían seguido más de 1.500 empleados. Los participantes en el programa afirman estar más tranquilos, ser más pacientes y saber escuchar mejor. También perciben que el programa les ayudó a gestionar mejor el estrés y a inhibir el impacto de las emociones (Kelly, 2012). Siguiendo esta tendencia, varias empresas de Sillicon Valley empezaron a promover la práctica del *mindfulness* entre sus empleados (Shachtman, 2013). Empresas como INTEL, IBM o Deloitte también informan de que el bienestar logrado como resultado de la práctica de *mindfulness* revierte en la organización en forma de mayor conciencia, motivación, compromiso, concentración e inteligencia emocional (Institute for Organizational Mindfulness, 2021).

Tras conocer estos hechos y alentados también por el uso de *mindfulness* en entorno académico, algunos de los autores de este capítulo, han realizado cinco estudios previos para analizar el impacto de la práctica de *mindfulness*. Tres de ellos se han realizado con futuros ingenieros de software (estudiantes) (Bernárdez Jiménez, Durán Toro, Parejo Maestre y Ruiz Cortés, 2014; Bernárdez Jiménez, Durán Toro, Parejo Maestre y Ruiz Cortés, 2018; Bernárdez Jiménez, Durán Toro, Parejo Maestre, Juristo y Ruiz Cortés, 2022) y dos de ellos en importantes empresas del tejido industrial español (Accenture) (Bernárdez, Panach, Parejo, Durán, Juristo y Ruiz-Cortés, 2023), y en particular, andaluz (INPRO) (Bernárdez, Parejo, Cruz, Muñoz y Ruiz-Cortés, 2023). Los resultados obtenidos indican que los alumnos realizan mejores modelos conceptuales[1] si han realizado *mindfulness* durante un tiempo, que aquellos estudiantes que no lo hicieron, además de realizar los en menos tiempo, lo que apunta a una mejora en la productividad. En la empresa, por su parte, se ve que los empleados experimentan una mayor serenidad tras la realización del taller de *mindfulness* y son más capaces de permanecer en el momento presente. No se observaron, sin embargo, mejoras sustanciales en la productividad.

[1] Una técnica de modelado diagramática que requiere habilidades como la abstracción y la claridad mental. La técnica consiste en identificar conceptos relevantes para un hipotético sistema informático (a desarrollar), a partir de un texto. Una vez identificados los conceptos, se buscan propiedades de cada uno de ellos, y las asociaciones existentes entre los conceptos relevantes, que pueden ser de diverso tipo.

3. MÉTODO

Tras los estudios mencionados para evaluar el impacto de la práctica de *mindfulness* en ciertas prácticas habituales de los Ingenieros en Informática, los autores deciden estudiar el impacto de la práctica de *mindfulness* en otros factores como son la atención consciente, la resiliencia (capacidad de sobreponerse e incluso salir fortalecido de las situaciones difíciles) y la dependencia hacia los móviles en los estudiantes.

Para conocer los efectos de *mindfulness* en dichos aspectos, se realiza un taller de *mindfulness* con alumnos durante seis semanas, en las que los estudiantes se reúnen, en la sala de la Figura 1, acompañados por un facilitador de *mindfulness* que guía a los estudiantes en las sesiones prácticas diarias de 15 minutos de duración.

Los estudiantes fueron convocados para explicarles en qué consistía el taller, de un total de 103 alumnos invitados, fueron 75 los que participaron en las sesiones asiduamente (acudieron a más del 75% de las mismas) y son los considerados en la muestra (n=75). Tras tener el consentimiento de los alumnos para participar en la investigación y antes de comenzar las sesiones, los estudiantes asistieron a una charla de Introducción a *mindfulness*.

En cada sesión de *mindfulness*, los estudiantes y el facilitador formaban un círculo en silencio y quietud, se realizaba un breve barrido corporal, en el que el estudiante iba prestando atención a cada parte de su cuerpo para tomar conciencia de él y distender tensiones. A continuación, el facilitador invitaba

a los alumnos a centrar la atención en la respiración, descartando las distracciones que pudieran aparecer en su mente.

Figura 1

Imagen del aula donde se realizaba la práctica de mindfulness en la Universidad de Sevilla



Con el doble objetivo de estudiar los beneficios de la práctica de *mindfulness* y también de ofrecer al alumnado herramientas que le permita autogestionar los momentos de estrés que le acontecen, como suele suceder por ejemplo en la época de exámenes, se realizó cada semana una práctica de *mindfulness* distinta que tenían en común el enfoque de la atención, pero cada vez sobre un proceso mental diferente.

En la primera semana, la atención se dirigió exclusivamente a la respiración. Concretamente, se les explicó que cada persona siente la respiración de manera más profunda en una parte concreta del cuerpo a la que llamábamos el ancla de la atención y que normalmente se corresponde con la nariz, el pecho o el vientre. Tras realizar varias respiraciones profundas, se les invitó a que localizaran dicha parte en su cuerpo y se les indicó que, durante la práctica, cada vez que el alumno se diese cuenta que ha perdido la atención en la respiración, volviese a enfocarse en su ancla siempre de una manera amable. La práctica duró 15 minutos y el foco de la atención fue "el ancla" que cada alumno eligió.

La segunda semana también se focalizó en la respiración con alguna variante según la Universidad. Mientras que, en la Universidad de Sevilla, se invitaba a los alumnos a realizar la respiración en cuatro tiempos (inhalar-pausa-exhalar-pausa), en la Universidad de Cádiz, se contaban las inhalaciones y exhalaciones hasta llegar a 21 respiraciones. Luego se volvían a contar en sentido inverso (de 21 a 1) para después volver a empezar.

La tercera semana se centró en el propio cuerpo. Específicamente se le enseñó al alumnado una técnica de atención basada en la realización de un escaneo corporal. Este consistía en que el facilitador nombraba poco a poco cada una de las partes del cuerpo de los pies a la cabeza mientras el alumno focalizaba su atención sobre la parte mencionada al coger el aire y cuando lo soltaba trataba de relajarla o al menos, tomar consciencia de ella.

Las técnicas que se les enseñó al alumnado en la primera y tercera jornada fueron la base de las siguientes, de manera que los restantes días se comenzó realizando ambas.

En la cuarta semana se dirigió la atención sobre cada sentido de manera consecutiva. Se comenzó con el tacto, para continuar con la vista, el gusto, el olfato y hacer especial incidencia en el oído. Se invitaba a percibir tanto sonidos lejanos como cercanos, a veces, conversaciones, sin prestar atención al contenido, sino aceptando esos sonidos como parte del momento presente.

El pensamiento fue el objeto mental al que se atendió en la quinta semana. Se pretendió que el alumnado observara sus pensamientos sin apegarse a ellos y percatándose de como aparecían, como sucedían y como después se disipaban.

La sexta y última semana, algunos de los días, la práctica se focalizó en las emociones. Se sugirió al alumnado que recordara un momento real y reciente que le hubiese resultado agradable para luego, y a partir de ese pensamiento, generar una emoción de bienestar y felicidad. Posteriormente, se propuso prescindir del pensamiento para quedarse tan solo con el estado de emoción en la mente. A partir de ahí, se practicaba la respiración consciente sosteniendo esa sensación de bienestar.

3.1. Diseño experimental e instrumentos de medición

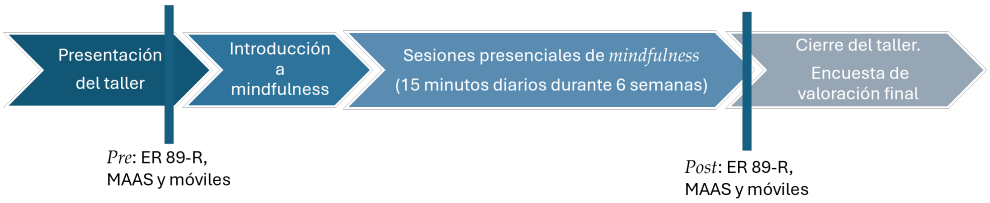
Aunque el objetivo fundamental de los talleres realizados es diseminar y dar a conocer la práctica de *mindfulness*, parece razonable complementar las sesiones con un registro de mediciones que nos permita analizar los beneficios

que los alumnos observan gracias a las sesiones de *mindfulness* en las que participan durante seis semanas consecutivas.

Antes de comenzar el taller y una vez finalizadas las seis semanas de práctica de *mindfulness*, los estudiantes cumplimentaron tres encuestas, la primera sobre resiliencia ER-89-R (Alessandri, Vecchione, Caprara y Letzring, 2012), la segunda sobre atención consciente MAAS (Johnson, Wiebe y Morera, 2014) y, la última, una encuesta *ad—hoc* de dependencia hacia sus teléfonos móviles. Dado que las mediciones se realizaron antes y después del tratamiento, estamos ante un diseño de medidas repetidas, en particular un diseño Pre—Post. El proceso empírico seguido se ilustra en la Figura 2.

Figura 2

Proceso seguido durante el taller de mindfulness para realizar el estudio con diseño Pre Post

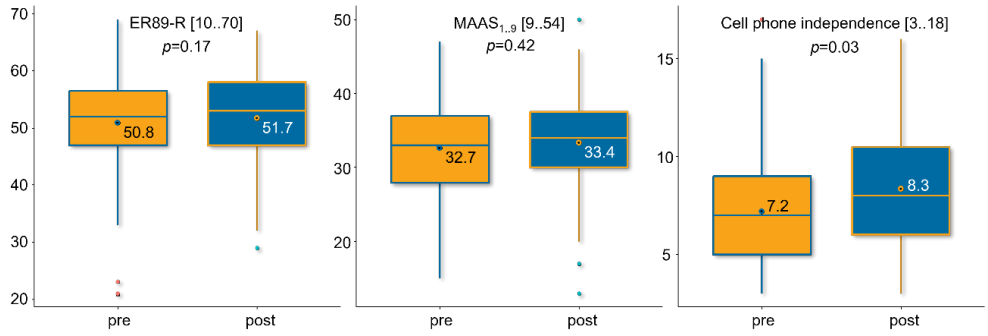


4. RESULTADOS

Los cuestionarios ER-89-2 y MAAS muestran pequeñas mejoras en la atención consciente (+2%) y la resiliencia (+1,7%), que no son estadísticamente significativas. En cambio, sí hubo mejoras significativas (p—value=0,03) en el uso compulsivo del móvil, como se puede ver en los boxplot de la Figura 3 . En la encuesta de valoración final, el 84% dio una valoración positiva respecto a su experiencia en el taller.

Figura 3

Evolución (Pre—Post) de resiliencia, atención consciente y independencia de los móviles



Entre otros datos, la encuesta de valoración final (que aparece en la Figura 3) recoge las reflexiones de los estudiantes universitarios que participaron en el taller de *mindfulness*. Los estudiantes describen los beneficios que experimentaron, incluyendo mayor relajación, concentración y tranquilidad, así como una mejor capacidad para afrontar desafíos y mejorar la productividad en tareas académicas.

Basándose en las experiencias de los estudiantes, la práctica del *mindfulness* parece influir positivamente en diversas actividades, especialmente aquellas que requieren concentración, manejo del estrés y regulación emocional. Específicamente, los estudiantes reportaron mejoras en:

- Productividad académica: Algunos estudiantes notaron que después del taller de *mindfulness*, su productividad aumentó, incluso en tareas que antes no les motivaban, como las de programación o modelado (con comentarios como "Me he dado cuenta de que me distraigo más de lo que pensaba" o como "He notado una mejora en la productividad con

respecto actividades que antes hacía sin gana – asignaturas de programación o de modelado—").

- Manejo del estrés ante los exámenes: La presión de los exámenes se vio mitigada gracias a la práctica de *mindfulness*, experimentando mayor tranquilidad ("Las sesiones me han ayudado a tranquilizarme y a aliviar un estrés por culpa de los estudios que no merecía la pena estar pasándolo mal.", "Me siento más tranquila después de realizar la práctica y me ayuda a estar más preparada y concentrada").

- Concentración en tareas: Particularmente, algunos estudiantes mencionan que han alcanzado una mayor conciencia de cuando se produce la desconcentración. Esta autoconciencia es un primer paso fundamental para mejorar la concentración, ya que permite identificar los momentos en los que la mente divaga y redirigir la atención a la tarea en cuestión ("Estoy más tranquila cuando tengo que concentrarme en una sola tarea", "Soy más consciente cuando me desconcentro de que me he desconcentrado", "Me ha ayudado a concentrarme un poco más y a ser consciente de ello para seguir mejorando mi concentración" o "Me distraigo menos cuando estoy estudiando o realizando una tarea").

- Afrontar problemas: La práctica de *mindfulness* parece dotar de herramientas para hacer frente a los problemas de manera diferente ("consigo tomarme un momento cuando me siento abrumado para respirar, despejar pensamientos innecesarios de mi mente y reanudar mi tarea de una forma más calmada y centrada" o "estar más tranquilo y enfrentarme a los problemas de manera distinta.").

- Regulación emocional: En momentos de tensión o pérdida de control, las técnicas de respiración profunda aprendidas les ayudan a recuperar la calma (González-Martín, Aibar-Almazán, Rivas-Campo, Castellote-Caballero y Carcelén-Fraile, 2023) ("me he dado cuenta de que la práctica me ayuda a tener menos cosas en la cabeza" y "a no obsesionarme tanto por las cosas", "Estoy más tranquila cuando tengo que concentrarme en una sola tarea, o estoy sola con mis propios pensamientos" o como "Más tranquilidad para los exámenes y las tareas entregables").

- Uso consciente de la tecnología: Los alumnos caen en la cuenta de que consultamos el móvil de manera compulsiva a veces y de que es posible reducir la dependencia hacia sus teléfonos ("uso menos el móvil y redes sociales (es un proceso que comencé antes del taller, pero ha influido) y disfruto del tiempo, la observación y reflexión en momentos de tiempo libre.")

- Serenidad: Los alumnos observan que están más calmados, porque el llevar la atención a algo concreto disminuye la rumiación mental (Simón, 2011) y la sensación de prisa "Mayor relajación en general, teniendo un rato en el que estoy concentrado en cuerpo y mente"

Además, de las respuestas de los estudiantes como éstas: "El barrido del cuerpo ayuda mucho a relajar todas las zonas del cuerpo y me ha ayudado mucho. Normalmente lo practico antes de dormir.", "Creo que la práctica que más ayuda es la de escaneo corporal y la de contar respiraciones." o "En los momentos de más tensión o que pierdo el control. Me ayuda el cerrar los ojos y respirar profundamente durante unos minutos. En este punto sobre todo he

notado una gran mejoría" se deduce que, de los ejercicios de *mindfulness* realizados en el taller, los que mayor influencia han tenido sobre ellos son la respiración profunda y el escaneo corporal.

En definitiva, las respuestas sugieren que la práctica de *mindfulness* ha mejorado en los estudiantes la capacidad de concentración, productividad y manejo del estrés pues proporcionan un estado de mayor tranquilidad y relajación, lo que a su vez se traduce en un efecto beneficioso en las actividades mencionadas. Los estudiantes también resaltan la utilidad de técnicas específicas como el escaneo corporal y la respiración consciente para afrontar momentos de tensión o para facilitar el descanso. En general, la información presentada sugiere que el taller de *mindfulness* tuvo un impacto positivo en la calidad de vida de los estudiantes, particularmente en el contexto académico.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado un taller de *mindfulness* que se podría incorporar en el curriculum de los estudiantes universitarios para mejorar la atención consciente, reducir el estrés y fomentar un uso consciente de los teléfonos móviles, como promueve el movimiento Wisdom 2.0 cuya misión es apoyar a las personas que viven con conciencia y sabiduría en nuestra era rica en tecnología (Wisdom 2.0, 2024).

El taller de *mindfulness* propuesto consta de seis semanas en las que se trabaja de forma paulatina la atención consciente mediante la práctica de *mindfulness*. Las seis semanas se trabaja ordenadamente los siguientes campos de la atención: barrido corporal (recorrido consciente y gradual del

cuerpo) y atención la respiración, atención a los órganos de los sentidos (en especial al oído), observación de los pensamientos y, por último, observación de las emociones que experimentamos.

Los talleres realizados simultáneamente en las Universidades de Cádiz y Sevilla ponen de manifiesto que una menor distracción mental, mejor concentración y mayor control del estrés son los principales beneficios observados en los estudiantes, así como un uso más consciente de la tecnología tan necesario en la sociedad actual.

Agradecimientos

Gracias a los profesores de las asignaturas por cedernos alguna clase cuando era necesario presentar el taller. Gracias a ambos centros universitarios por adecuar las aulas para la práctica de *mindfulness*. Gracias a Eusebio Pérez Infantes (del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Sevilla) por acudir como facilitador a algunas de las sesiones de *mindfulness* con los estudiantes, con tanto agrado y buena disposición.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alessandri, G., Vecchione, M., Caprara, G. y Letzring, T. D. (2012). The ego resiliency scale revised: A cross-cultural study in Italy, Spain, and the United States. *European Journal of Psychological Assessment, 28*(2), 139–146.

Bernárdez, B., Panach, J. I., Parejo, J. A., Durán, A., Juristo, N. y Ruiz-Cortés, A. (2023). An empirical study to evaluate the impact of mindfulness on helpdesk employees. *Science of Computer Programming, 230*, 102977.

Bernárdez, B., Parejo, J. A., Cruz, M., Muñoz, S. y Ruiz-Cortés, A. (2023, October). On the impact and lessons learned from mindfulness practice in a real-world software company. En *2023 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)* (pp. 1–12). IEEE.

Bernárdez Jiménez, B., Durán Toro, A., Parejo Maestre, J. A. y Ruiz Cortés, A. (2014). A controlled experiment to evaluate the effects of mindfulness in software engineering. En *ESEM '14: 8th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement* (pp. 1–10). Torino, Italy.

Bernárdez Jiménez, B., Durán Toro, A., Parejo Maestre, J. A. y Ruiz Cortés, A. (2018). An experimental replication on the effect of the practice of mindfulness in conceptual modeling performance. *Journal of Systems and Software, 136*, 153–172.

Bernárdez Jiménez, B., Durán Toro, A., Parejo Maestre, J. A., Juristo, N. y Ruiz Cortés, A. (2022). Effects of mindfulness on conceptual modeling performance: A series of experiments. *IEEE Transactions on Software Engineering, 48*(2), 432–452.

Canales-Lacruz, I. y Rovira, G. (2017). La práctica de la atención plena en estudiantes universitarios: Dificultades y facilidades percibidas. *Retos: Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, 31*, 118–121. Recuperado de https://zaguan.unizar.es/record/57873

Delgado-Ríos, M. (Ed.). (2020). *Mindfulness en el contexto universitario: Formando a profesionales conscientes*. Dykinson.

González-Martín, A., Aibar-Almazán, A., Rivas-Campo, Y., Castellote-Caballero, Y. y Carcelén-Fraile, M. (2023). Mindfulness to improve the mental health of university students: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health, 11*.

Institute for Organizational Mindfulness. (2021). *Association for science-based performance-focused mindfulness*. Recuperado de https://www.iomindfulness.org/

Johnson, C. J., Wiebe, J. S. y Morera, O. F. (2014). The Spanish version of the Mindful Attention Awareness Scale (MAAS): Measurement invariance and psychometric properties. *Mindfulness, 5*(5), 552–565.

Kabat-Zinn, J. (1994). *Wherever you go, there you are: Mindfulness meditation in everyday life*. Hyperion.

Kelly, C. O. K. (2012). Google, take a deep breath. *The New York Times*. Recuperado de https://nyti.ms/2QjiY79

PsicoTools. (2018, octubre 25). Las mejores universidades apuestan por el Mindfulness contra el estrés. Portal Psicología y Mente. Recuperado de

https://psicologiaymente.com/meditacion/universidades-mindfulness-contra-estres

Shachtman, N. (2013). Enlightenment engineers: Meditation and mindfulness in Silicon Valley. WIRED Magazine.

Simón, V. (2011). Aprender a practicar Mindfulness. Sello Editorial.

Tapia Barcones, J. y González Álvarez, M. A. (2019). Mindfulness en el aula: Gestión del estrés ante las pruebas de evaluación. Mindfulness in the classroom: Coping with exam anxiety. En V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad *(CINAIC 2019)* (pp. 9–11). Recuperado de https://zaguan.unizar.es/record/84634/files/118.pdf

Wisdom 2.0. (2024). Recuperado de https://www.wisdom2summit.com/

PROPUESTA DE CONEXIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD Y LA ESCUELA PARA LA CAPACITACIÓN DE COMPETENCIAS EN FUTUROS/AS MAESTROS/AS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Carolina Castañeda-Vázquez

carolinacv@us.es https://orcid.org/0000-0002-0647-507X

Universidad de Sevilla (España)

Gloria González Campos

gloriagc@us.es https://orcid.org/0000-0002-4257-8869

Universidad de Sevilla (España)

María del Carmen Campos-Mesa

mccampos@us.es https://orcid.org/0000-0001-7626-9688

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Los proyectos de innovación docente llevados a la práctica por el profesorado suponen múltiples ventajas sobre su alumnado, como la motivación y el compromiso que despiertan y el desarrollo de habilidades críticas y creativas, las cuales tienen un impacto significativo en la calidad del aprendizaje y en la preparación de los/las estudiantes para el futuro. El presente proyecto de innovación que, desde la universidad de Sevilla se ha puesto en práctica en el Grado de Educación Primaria, busca mejorar el aprendizaje y desarrollo de competencias profesionales del alumnado a través de metodologías activas, como el aprendizaje cooperativo y la enseñanza invertida, así como la conexión entre universidad y escuela. Estas estrategias fomentan la autonomía del estudiantado y facilitan la transferencia de conocimientos hacia contextos laborales reales, especialmente en Educación Física, donde se desarrollan tanto habilidades motrices como psicológicas, cognitivas, afectivas y sociales. Mediante este proyecto se llevaron a cabo procesos de

aprendizaje basados en retos físicos cooperativos, lo que permitió a los estudiantes trabajar juntos y mejorar sus habilidades de comunicación, resolución de problemas y empatía. La evaluación se realizó de manera continua y formativa, utilizando herramientas como la plataforma *Blackboard Learn*, logrando un alto nivel de participación y muy buenas calificaciones en primera convocatoria entre los participantes del proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

Los cambios en la enseñanza universitaria tras la creación del Espacio Europeo de Educación Superior han centrado la metodología en el aprendizaje activo del estudiantado, promoviendo su autonomía y desarrollo de competencias, especialmente en el contexto de la educación continua y la formación para competencias laborales (Ruiz-Morales, 2008).

Por tanto, nos encontramos ante las llamadas "metodologías activas", que enfatizan un planteamiento docente centrado en el rol activo y protagonista del alumnado dentro de su propio proceso formativo, fomentando su autonomía en el aprendizaje, el desarrollo de competencias y especialmente la capacidad para aprender a aprender, estrechamente relacionada con el Lifelong learning, así como la transferencia del conocimiento y la orientación del mismo hacia el desarrollo de las competencias profesionales.

Dentro de estas metodologías cobran especial importancia el aprendizaje cooperativo y la enseñanza invertida. Además, en educación física, el aprendizaje cooperativo fomenta tanto el desarrollo de habilidades motrices como sociales, al permitir que los estudiantes trabajen juntos, mejorando su comunicación, resolución de problemas y toma de decisiones de manera inclusiva y respetuosa (Johnson et al., 2013). Asimismo, incrementa la

motivación y la participación activa del alumnado (Velázquez-Callado, 2014) y desarrolla competencias emocionales como el autocontrol y sociales como la empatía (Gillies, 2016).

Otro aspecto a tener en cuenta para el desarrollo competencial del alumnado es la relación con el contexto laboral o la aplicabilidad de los aprendizajes y su transferencia a dicho contexto, es decir, a los centros educativos. Es cierto que en los cursos 3º y 4º del Grado de Educación Primaria, las prácticas externas en las escuelas actúan como puentes entre las realidades universidad y escuela, que permiten desarrollar al alumnado competencias propias del profesorado en activo a partir de los aprendizajes universitarios (y otros adquiridos en los centros educativos), y su aplicación y desarrollo en contextos reales. No obstante, como señala Álvarez-Álvarez (2015), existe una ruptura entre la universidad y escuela, donde la primera se centra principalmente en la producción de conocimiento científico (respecto a una actividad que no es exactamente la que se desarrolla en ella), mientras que la segunda está más centrada específicamente en la formación de aprendices, pero desde un rol más práctico (no centrada en vertebrar ese conocimiento científico). Esta escisión entre estas dos instituciones no ayuda precisamente al desarrollo competencial del futuro maestro o futura maestra, pues necesitan del contexto real de los centros educativos para el desarrollo de esas capacidades y tanto de un conocimiento más teórico y científico, como de otro más práctico y funcional. Por ello, es esencial establecer otros cauces de comunicación y colaboración entre universidad y escuela más allá de los prácticum, que faciliten al alumnado nuevas y diversas oportunidades de

desarrollar la labor docente en los centros educativos, favoreciendo así un conocimiento pedagógico más completo y abierto a la complejidad.

Esto es especialmente relevante en los títulos de Grado en Educación Primaria o Infantil, donde nos encontramos con titulaciones muy "prácticas", con muchas horas y créditos prácticos, donde el desarrollo de competencias para el alumnado será imprescindible, así como la capacidad de planificación y trabajo en equipo, labores que después deberán desarrollar obligatoriamente en los centros educativos.

Por otra parte, la evaluación del aprendizaje del alumnado será, sin lugar a dudas, el elemento curricular que más influirá en cómo éste oriente su proceso de aprendizaje y su trabajo, de modo que este elemento condicionará todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tradicionalmente, la evaluación en la enseñanza universitaria solía interpretarse con un carácter reduccionista y cuantitativo, representada por la calificación y controlada exclusivamente por el profesorado (López-Pastor, 2009; Martín-Fernández, et al., 2014). No obstante, la evaluación debe considerarse como parte del proceso educativo, planteando estrategias que promuevan en el estudiantado la autoconciencia de sus necesidades formativas y la autorregulación de sus aprendizajes. En el contexto educativo actual, las estrategias de evaluación han evolucionado hacia modelos más inclusivos y reflexivos. La evaluación continua, formativa y compartida destacan por su capacidad de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos enfoques promueven una visión integral del estudiante, favoreciendo la retroalimentación constante, el autoaprendizaje y la colaboración entre pares.

La evaluación continua implica un proceso de monitoreo constante del desempeño de los estudiantes a lo largo del curso, en lugar de concentrarse solo en evaluaciones finales. Según Evans et al. (2018), este enfoque permite identificar áreas de mejora antes de que el estudiante se enfrente a evaluaciones sumativas, lo que optimiza su desempeño. La evaluación continua también tiene el beneficio de proporcionar una retroalimentación regular, lo que genera oportunidades para ajustes en el proceso de aprendizaje. Asimismo, la evaluación continua permite al docente ajustar las estrategias de enseñanza según las necesidades individuales de los estudiantes (Cowie & Bell, 2001), favorece la disminución de la ansiedad ante las pruebas de evaluación, mejorando la experiencia educativa del alumnado (Panadero et al., 2017), y contribuye a mejorar el rendimiento académico, gracias a la corrección temprana de errores y la consolidación de aprendizajes (Hattie & Timperley, 2007).

La evaluación formativa también se centra en el proceso de aprendizaje en lugar de solo en los resultados. El objetivo es proporcionar retroalimentación constructiva que permita al alumnado mejorar su rendimiento de manera progresiva. Según Shute (2008), la evaluación formativa tiene efectos positivos en el aprendizaje, ya que contribuye a que los estudiantes comprendan sus propias debilidades y fortalezcan sus habilidades. Nicol y Macfarlane-Dick (2006) destacan que a través de este tipo de evaluación, que involucra a los discentes en la reflexión sobre su desempeño, se desarrollan habilidades metacognitivas cruciales para el aprendizaje autónomo.

La evaluación compartida, que incluye la autoevaluación y la coevaluación (evaluación entre pares), implica al alumnado en el proceso evaluativo,

promoviendo su participación activa y el desarrollo de habilidades críticas y colaborativas. Boud (2007) subraya que este enfoque no solo favorece el aprendizaje autónomo, sino que también fortalece la capacidad de los estudiantes para evaluar y valorar el trabajo de sus iguales, promoviendo un aprendizaje colaborativo más rico.

Estos son, en síntesis, los factores que originan el punto de partida del proyecto de innovación docente en el que tiene base este capítulo.

Así pues, como objetivo general del proyecto, se ha pretendido aumentar los niveles de implicación y participación del alumnado en las asignaturas, su aprendizaje y formación, así como desarrollar competencias académicas y profesionales en conexión con los centros educativos. Para ello, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

a) Poner en práctica una propuesta de innovación metodológica que desarrolle dinámicas de cooperación y técnicas activas para el aprendizaje, que actúen a su vez como elemento que favorezca el desarrollo de competencias profesionales para el futuro profesorado.

b) Poner en práctica un sistema de evaluación de las asignaturas que facilite una evaluación continua, formativa y compartida, permitiendo una retroalimentación constante para reorientar el aprendizaje del alumnado y reconducir el proceso educativo hacia el desarrollo de competencias profesionales.

c) Acercar las instituciones universidad y escuela a través de conferencias y talleres en interacción con diversos docentes y profesionales del ámbito educativo.

2. MÉTODO

2.1. Participantes

El presente proyecto de innovación se ha llevado a cabo en el Grado de Educación Primaria en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, concretamente en las materias Fundamentos y Curriculum de la Educación Física en Primaria (3º) y Expresión Corporal (4º). Participó en el mismo todo el alumnado que quiso cursar las asignaturas a través de la opción de aprobado por curso, que planteaba el desarrollo de la materia tal y como se concreta a continuación.

2.2. Procedimiento

Para describir de manera más coherente las acciones formativas desarrolladas y enmarcadas en el presente proyecto, a continuación, se presentan relacionadas con los objetivos anteriormente explicitados.

a) *Poner en práctica una propuesta de innovación metodológica que desarrolle dinámicas de cooperación y técnicas activas para el aprendizaje, que actúen a su vez como elemento que favorezca el desarrollo de competencias profesionales para el futuro profesorado.*

Se ha realizado un planteamiento docente en las diferentes materias basado en metodologías activas y evaluación formativa. El alumnado ha trabajado cooperando y colaborando en grupos, desarrollando proyectos de aprendizaje basados en el aprendizaje cooperativo, tanto en la teoría como en la práctica.

En la teoría se han impartido los contenidos a través de la enseñanza invertida, actualizando los materiales de la asignatura y los videos de apoyo para la docencia.

Para el desarrollo de competencias profesionales del alumnado, especialmente a nivel práctico, se desarrollaron proyectos de trabajo basados en retos o desafíos físicos cooperativos. Los retos físicos cooperativos son actividades que requieren que los participantes trabajen juntos para alcanzar un objetivo común, a menudo implicando la superación de obstáculos físicos o la realización de tareas que no pueden ser completadas por un solo individuo (Dyer, 2014). Entre sus principales ventajas se incluyen el desarrollo de habilidades sociales, la mejora de la autoestima, el aumento de la motivación y la promoción de una actitud positiva hacia la actividad física. Además, estas actividades son particularmente efectivas para fomentar el sentido de comunidad y pertenencia entre los participantes (Kirk, 2010).

Desde una perspectiva educativa, los retos físicos cooperativos proporcionan una plataforma ideal para desarrollar competencias clave en los estudiantes, como la comunicación efectiva, la negociación y la empatía. Al enfrentarse a desafíos en grupo, los estudiantes aprenden a valorar las aportaciones de los demás, lo que es esencial para el desarrollo de un ambiente de aprendizaje inclusivo (Pérez-Turpin et al., 2017). La práctica de estas actividades en entornos educativos no solo mejora el rendimiento académico, sino que también contribuye a la formación integral de los estudiantes, preparando a futuros y futuras profesionales para trabajar en equipo en diversos contextos.

La formación del futuro profesorado es otro aspecto crucial donde los retos físicos cooperativos juegan un papel fundamental. Al participar en estas actividades, los futuros docentes desarrollan competencias que son esenciales para su futura práctica profesional, tales como la gestión de grupos, la resolución de conflictos y la capacidad para diseñar y facilitar actividades que fomenten el trabajo en equipo (Bennett, 2018). Estas competencias no solo son importantes para la educación física, sino que son transferibles a todas las áreas del conocimiento y la práctica docente.

Además, la experiencia directa en retos cooperativos permite a los futuros docentes observar y reflexionar sobre la dinámica grupal y el impacto de la cooperación en el aprendizaje, lo que puede influir en su enfoque pedagógico (Bailey, 2009). Este aprendizaje experiencial puede ser un recurso valioso en su formación continua, ayudándoles a convertirse en educadores más efectivos y empáticos.

b) *Poner en práctica un sistema de evaluación de las asignaturas que facilite una evaluación continua, formativa y compartida, permitiendo una retroalimentación constante para reorientar el aprendizaje del alumnado y reconducir el proceso educativo hacia el desarrollo de competencias profesionales.*

La evaluación se ha llevado a cabo de manera continua, formativa y compartida con el alumnado. Asimismo, se ha empleado la plataforma de enseñanza virtual de la universidad, Blackboard Learn, para facilitar todo el proceso docente y evaluador (actividades y tareas grupales, foros, exámenes y tests, material formativo, etc.).

c) *Acercar las instituciones universidad y escuela a través de las conferencias y talleres de diferentes docentes y profesionales del ámbito educativo.*

Para el logro de este objetivo se padecieron muchas complicaciones, debido a la incompatibilidad de horarios entre el profesorado de los centros educativos y nuestro alumnado.

Se contactó previamente con diferentes docentes que estaban dispuestos a asistir para varias conferencias, pero debido a sus horarios, y no poder pedir días fácilmente en los centros o por situaciones personales diversas, no fue posible contar con su participación.

Finalmente, se pudo contar con la participación de D. Sergio Morilla Pineda, Maestro de Educación Física y Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y Deporte. Ha sido Maestro durante muchos años y actualmente es Inspector Docente en Educación Primaria en Sevilla. También es formador de formadores en los Centros del Profesorado (CEP) y miembro asesor para el desarrollo curricular y normativo en Andalucía. Gracias a sus amplios conocimientos en materia curricular y docente, y su dilatada experiencia docente ha sido un recurso valiosísimo para el alumnado. Ha impartido conferencias tanto en el primer como en el segundo semestre, relacionadas con el currículum educativo (muy importante además por la actualización de la normativa que vivimos actualmente en el marco educativo), y con la programación didáctica (esencial también para aprender a programar en base al nuevo marco curricular).

Realmente este profesional ha sido un recurso muy valioso, ya que incluso actualmente, los propios maestros en activo no saben cómo abordar este cambio normativo y cómo programar en base a los nuevos elementos curriculares, mientras que este profesional, al estar inmerso en el grupo de trabajo de desarrollo curricular de Andalucía, conoce perfectamente la normativa y los nuevos procesos de diseño de programaciones.

Figura 1

Conferencias desarrolladas a través del proyecto de innovación docente





3. RESULTADOS

Para la evaluación del proyecto se han tenido en cuenta diferentes criterios y se han aplicado distintos instrumentos de evaluación.

- Nivel de implicación y motivación del alumnado en las materias.

Se ha registrado, a través del alumnado participante en el proyecto en la modalidad de aprobado por curso, su participación, la asistencia a clase y la realización de las actividades del proyecto.

En este sentido, se ha contado con un alto nivel de participación e implicación del alumnado. Teniendo en cuenta todos los grupos de las materias implicadas en el proyecto, más del 85% del alumnado de las asignaturas ha participado en el mismo, cursando las asignaturas a través de dichas propuestas metodológicas y evaluativas, y participando en las actividades propuestas.

Para analizar los niveles de motivación y las estrategias de aprendizaje del alumnado se ha empleado, como en convocatorias anteriores, el Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (CEAM II)), de Roces, Tourón y González-Torres (1995), traducción al castellano del MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) de Pintrich, Smith, García y Mckeachie (1991).

En este sentido, nos encontramos actualmente analizando datos, aunque ya hemos realizado alguna publicación preliminar en algún congreso, como la presentada en el Congreso Internacional de Educación e Innovación (CIEI), celebrado el pasado abril de 2024 en Chile, con el trabajo titulado "Satisfacción de las necesidades psicológicas básicas del alumnado del Grado de Educación Primaria en su formación universitaria relacionada con la Educación Física".

- El rendimiento académico del alumnado.

Se comprobará a través del número de aprobados y las calificaciones del alumnado participante en el proyecto, el rendimiento académico de este, pudiendo realizarse como en proyectos anteriores, posibles comparativas con

otros grupos de las mismas asignaturas en las que no se pueda implementar el proyecto.

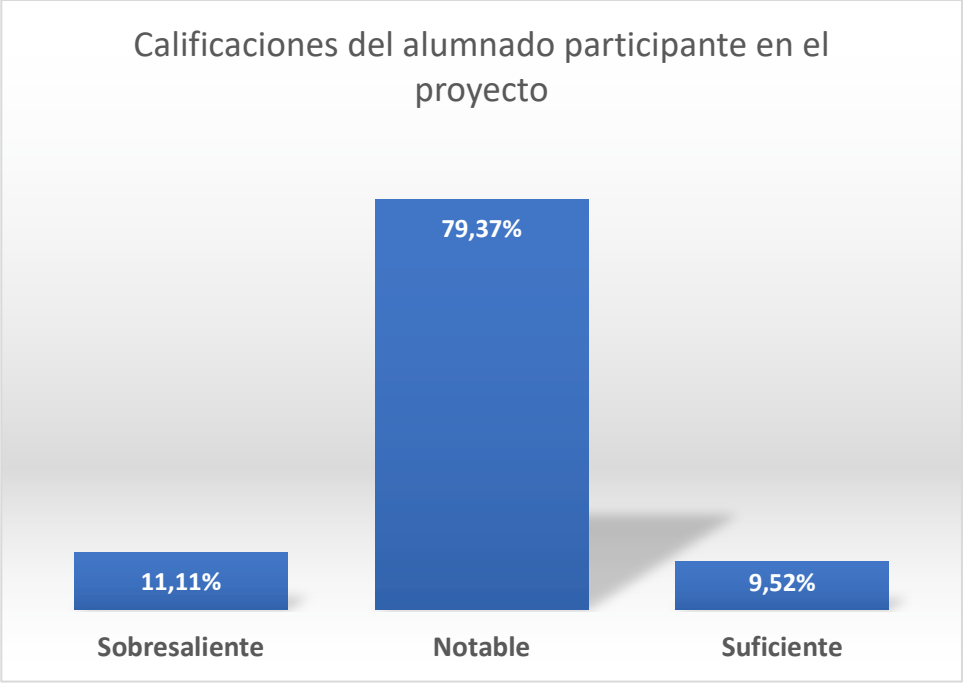
Respecto a los resultados preliminares, y teniendo en cuenta, por ejemplo, el alumnado del grupo 4 de Fundamentos y currículum de la Educación Física en Primaria, que participó en todas las acciones formativas del proyecto, se puede señalar que la participación del alumnado en el proyecto ha sido muy alta. De los 64 alumnos, solo un estudiante (1,5%) cursó la materia de manera tradicional sin participar en las acciones formativas y a través de una evaluación final tradicional, mientras que 63 estudiantes (98,4%) cursaron la materia en la modalidad de Aprobado por curso, participando en la evaluación continua, el seguimiento de la asignatura a través de las clases invertidas, los proyectos de aprendizaje y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), así como en todas las acciones formativas diseñadas. El alumno que cursó la asignatura de manera tradicional, suspendió la asignatura en primera convocatoria, mientras que todo el alumnado que participó en el proyecto cursando la asignatura según lo citado anteriormente, aprobó la materia en primera convocatoria o de manera previa a la misma.

En cuanto a las calificaciones del alumnado del G4 de la materia Fundamentos y currículum de la Educación Física en Primaria, se observa en la siguiente figura (2) que el 100% del alumnado que participó en el proyecto aprobó la asignatura en primera convocatoria y con buenas calificaciones, ya que menos del 10% registró calificaciones por debajo de los 7 puntos. Mientras que el

80% aprobó con notable (7- 8,9 puntos) y más del 10% con sobresaliente (9-10 puntos).

Figura 2

Calificaciones obtenidas por el alumnado en la primera convocatoria



- Desarrollo de competencias académicas y profesionales del alumnado y satisfacción de este con la experiencia de innovación docente.

Para la evaluación de estos elementos se aplicó la Escala para la Autopercepción de Competencia de los Estudiantes y el Cuestionario sobre la Experiencia de "Buena Práctica" y su Evaluación, a través de la Red de Evaluación Formativa y Compartida en Educación Superior (REFYCES) de la

que formamos parte. Seguimos actualmente con el análisis de datos de los instrumentos en aras de publicación de resultados.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente proyecto de innovación docente se enmarca en un contexto educativo en constante evolución, donde la implementación de metodologías activas se convierte en una necesidad para formar profesionales competentes y adaptados a las exigencias del entorno laboral actual. La introducción de estrategias como el aprendizaje cooperativo y la enseñanza invertida no solo ha facilitado el desarrollo de habilidades motrices y sociales en los futuros docentes, sino que también ha promovido una mayor implicación y motivación del alumnado en su proceso de aprendizaje. Esto se alinea con la visión de un modelo educativo centrado en el estudiante, que busca fomentar la autonomía y la capacidad de aprender a aprender (Ruiz-Morales, 2008).

La evidencia presentada sugiere que la participación activa en proyectos de aprendizaje basados en retos cooperativos ha tenido un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. El hecho de que el 100% de los alumnos que participaron en las acciones formativas del proyecto aprobara la asignatura en primera convocatoria resalta la efectividad de estas metodologías en la mejora del aprendizaje. Esta mejora no se limita únicamente a la evaluación cuantitativa, sino que también se extiende a la adquisición de competencias relevantes para el ejercicio docente, como la resolución de problemas, la comunicación y la empatía (Johnson et al., 2013; Gillies, 2016).

No obstante, es importante señalar los desafíos que se han presentado en el proceso de acercamiento entre las instituciones universitarias y educativas. La dificultad para coordinar horarios y la falta de participación de algunos docentes de centros educativos subrayan la necesidad de crear canales más efectivos de colaboración. Este aspecto es crucial, ya que una relación más estrecha entre ambas instituciones podría enriquecer la formación práctica del alumnado y facilitar la transferencia del conocimiento teórico a contextos reales de enseñanza (Álvarez-Álvarez, 2015).

En conclusión, el proyecto ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la implicación del alumnado y su rendimiento académico a través de metodologías activas. La incorporación del aprendizaje cooperativo y la enseñanza invertida ha favorecido el desarrollo de competencias profesionales necesarias para la futura labor docente, preparando a los estudiantes para enfrentar los retos del ámbito educativo actual.

Asimismo, es fundamental seguir trabajando en el establecimiento de vínculos más sólidos entre las universidades y las escuelas, con el fin de garantizar una formación integral que combine la teoría con la práctica. Esta colaboración no solo beneficiará a los futuros docentes, sino que también enriquecerá el entorno educativo en su conjunto, promoviendo un aprendizaje más significativo y adaptado a las necesidades del contexto escolar.

Finalmente, es necesario continuar evaluando y ajustando los métodos de enseñanza y evaluación utilizados, con el objetivo de mantener un enfoque

formativo que favorezca la autorregulación del aprendizaje del alumnado y potencie su desarrollo integral en un marco de educación continua.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez-Álvarez, C. (2015). *Teoría frente a práctica educativa: algunos problemas y propuestas de solución*. Perfiles Educativos.

Bailey, R. (2009). Evaluating the impact of physical education on the development of social skills in children. *Journal of Physical Education and Sport, 9*(2), 20-25.

Bennett, L. (2018). Developing team-based learning skills in teacher education. *Journal of Education for Teaching, 44*(1), 82-94.

Boud, D. (2007). Reframing assessment through the lens of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 32*(6), 631-643.

Cowie, B., & Bell, B. (2001). A model of formative assessment in science education. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 8*(2), 101-116.

Dyer, J. (2014). Teamwork and Collaboration: How to Promote Cooperation in Your Classroom. *Education Digest, 80*(5), 32-37.

Gillies, R. M. (2016). *Cooperative learning: Review of research and practice.* Springer.

Evans, C., et al. (2018). The impact of continuous assessment on student outcomes in higher education. *Studies in Higher Education, 43*(8), 1515-1533.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research, 77*(1), 81–112.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (2013). *Cooperation in the classroom.* Interaction Book Company.

Kirk, D. (2010). *Physical Education Futures*. Routledge.

López-Pastor, V. M. (2009). *Evaluación formativa y compartida en Educación Superior: propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias.* Narcea.

Martín-Fernández, M. A., Reche-Urbano, E. & González-López, I. (2014). La evaluación de competencias. Innovación en las aulas universitarias. *Revista de Investigación y Comunicación de Experiencias Educativas, 17*(2), 237-241

Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education, 31*(2), 199–218.

Panadero, E., et al. (2017). The role of feedback in enhancing self-regulated learning. *Learning and Instruction, 49*, 44-59.

Pérez-Turpin, J. A., Moya, A., & Cortell-Tormo, J. M. (2017). Cooperative learning in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy, 22*(1), 1-17.

Pintrich, P. R., Smith, D. A., García, T., & Mckeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the motivational strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. University of Michigan.

Roces, C., Tourón, J., & González-Torres, M. C. (1995). Motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento de los alumnos universitarios. *Bordón, 47*(1), 107-120.

Ruiz-Morales, Y. A. (2008). La evaluación educativa y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Encuentro educacional, 15*(2), 230-239.

Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research, 78*(1), 153-189.

Velázquez-Callado, R. (2014). *El aprendizaje cooperativo en educación física: Una propuesta inclusiva*. Inde.

IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS

Patrocinio Rodríguez Ramos

patroci@us.es https://orcid.org/0000-0002-4305-1065

Dpto. Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social (España)

Asunción Rodríguez Ramos

asunrod@us.es https://orcid.org/0000-0003-2761-9236

Dpto. Economía e Historia Económica (España)

RESUMEN

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación está generando un cambio significativo en las metodologías de enseñanza y aprendizaje que desafía las pedagogías tradicionales. La IA, como un campo interdisciplinario que combina informática, matemáticas y ciencia cognitiva, ofrece herramientas y técnicas que pueden personalizar la educación, hacerla más accesible y efectiva, mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y aumentar la eficacia de los docentes al integrar nuevas prácticas pedagógicas. Este trabajo examina el uso de la IA como apoyo en la docencia y cuál es su impacto en el rendimiento académico, a través de un análisis de los métodos y resultados obtenidos en diversas investigaciones y la formulación de conclusiones basadas en estos hallazgos. También se aborda el uso de sistemas de tutoría inteligentes (STI) y el aprendizaje automático (ML), que permiten predecir el rendimiento académico y mejorar la experiencia educativa. Entre los beneficios de la IA se destacan la personalización del aprendizaje, la retroalimentación inmediata, el análisis predictivo y la mejora de la accesibilidad. Sin embargo, también se señalan desafíos, como la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a las tecnologías y la dependencia excesiva de estas herramientas. El impacto final es difícil de prever; aunque la IA ofrece oportunidades significativas para mejorar la educación, su implementación debe ser cuidadosa para evitar problemas éticos y sociales. Los educadores y desarrolladores deben colaborar para

utilizar la IA de manera ética y efectiva, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a estas tecnologías.

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación tiene el potencial de transformar de manera fundamental los métodos y procesos de enseñanza y aprendizaje. Como indican Holmes et al. (2023), en lugar de limitarse a automatizar la instrucción de estudiantes frente a los ordenadores, la inteligencia artificial podría abrir nuevas posibilidades en la enseñanza y el aprendizaje que de otro modo serían difíciles de alcanzar, que desafiarían las pedagogías tradicionales, o que podrían aumentar la eficacia de los docentes. Así, estos autores señalan que el uso de la IA puede favorecer el aprendizaje colaborativo, el seguimiento de foros estudiantiles, ser utilizada como apoyo de la evaluación continua y/o como herramienta de investigación destinada a avanzar en las ciencias del aprendizaje, es decir, a mejorar la comprensión del proceso educativo.

En el mismo sentido, Chichekian & Benteux (2022) señalan cómo, en los últimos años, ha crecido la investigación educativa centrada en la integración efectiva de la tecnología en las aulas, con el objetivo de buscar experiencias digitales que potencien el rendimiento académico de los estudiantes. Así, las revisiones sistemáticas sobre esta materia han crecido enormemente, especialmente en los últimos años. Si bien la mayor parte de las revisiones sistemáticas sobre la IA se han centrado en su aplicación a los estudios superiores (Zawacki-Richter et al., 2019; Zhai et al., 2021; Salas-Pilco et al.

2022; Manhica et al. 2022) también podemos encontrar estudios para la educación primaria y secundaria (Martínez et al. ,2023)

Sin embargo, aunque las oportunidades para la IA son prometedoras, el impacto de los sistemas de IA en la cultura, las normas y las expectativas sobre las interacciones entre estudiantes e instructores aún son difíciles de alcanzar (Seo et al., 2021).

2. MÉTODO

Para llevar a cabo este estudio, se realizó una revisión de la literatura existente, especialmente de los últimos años, sobre la aplicación de la IA en el ámbito educativo. A partir de estos estudios se ofrece una visión integral de las oportunidades y desafíos de la IA para la docencia y el aprendizaje.

3. RESULTADOS

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo ha generado un impacto significativo en la forma en que los estudiantes aprenden y los docentes enseñan. Si bien esta herramienta ofrece innumerables beneficios y oportunidades, no está exenta de inconvenientes y desafíos, como sintetizamos en los siguientes epígrafes.

3.1. Oportunidades de la IA en la educación

Chichekian y Benteux (2022) señalan que la mayor parte del trabajo en el ámbito de la de la IA en educación se puede dividir en cuatro subdominios principales. El primero hace referencia a la reducción de la carga de trabajo de los docentes sin afectar los resultados de aprendizaje. En el mismo sentido, Loeckx (2016) sugirió que la IA podría ser una herramienta de aprendizaje

eficaz que reduce la carga tanto de los profesores como de los estudiantes y ofrece experiencias de aprendizaje eficaces para los estudiantes. El segundo se refiere al diseño de un aprendizaje contextualizado para estudiantes: como cada alumno tiene necesidades de aprendizaje únicas, el propósito de la IA en la educación es brindar experiencias de aprendizaje personalizadas y/o personalizadas a los estudiantes en función de sus contextos y antecedentes de aprendizaje. En tercer lugar, menciona la revolución en el proceso de evaluación que implica la IA: el objetivo de la IA en la educación es mejorar nuestra comprensión de los alumnos. Esto no solo incluye lo que saben, sino también cómo aprenden y qué pedagogías funcionan para ellos. En cuarto lugar, los sistemas de tutoría inteligente (STI): el propósito de la IA en la educación es proporcionar entornos de aprendizaje inteligentes que puedan interactuar con los estudiantes, brindar retroalimentación personalizada y mejorar su comprensión de ciertos temas. En esta línea, Robert et al. (2024), cuando se refieren a los beneficios que aporta la IA en educación señalan: el aprendizaje personalizado; la retroalimentación inmediata y constructiva; la colaboración e interacción; el acceso a una gran cantidad de recursos educativos; el análisis de aprendizaje inteligente y el apoyo al aprendizaje continuo.

3.1.1. Sistemas de tutoría inteligentes (STI)

En términos generales, las tecnologías educativas basadas en algoritmos potenciados por inteligencia artificial se conocen como Sistemas de Tutoría Inteligente (STI). Estos sistemas buscan replicar las interacciones que un tutor humano tendría con los estudiantes mediante el uso de un agente pedagógico que ofrece retroalimentación y orientación de manera oportuna. La IA se ha

utilizado de manera sistemática para desarrollar tutoriales reactivos y adaptativos, con el fin de crear entornos de aprendizaje personalizados que compensen la falta de profesores a través de STI. Los STI ofrecen una experiencia de aprendizaje personalizada de cuatro maneras principales: controlando la entrada de los estudiantes, asignando tareas adecuadas, brindando retroalimentación efectiva y utilizando interfaces que facilitan la comunicación entre humanos y computadoras. A medida que se desarrollen más sistemas de información para diversas materias y temas, es probable que se transforme el rol de los docentes, lo que podría requerir una reconceptualización de la educación (Zhai et al., 2021). Numerosos estudios han analizado la eficacia de los STI en la mejora de los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Los hallazgos indican que los STI pueden incrementar significativamente el rendimiento académico en comparación con los entornos de aula tradicionales. La investigación de Chichekian, y Benteux (2022) muestra que los estudiantes que utilizan STI superaron a sus pares en clases convencionales el 92% de las veces, y un destacado 78% de estas mejoras resultaron ser estadísticamente significativas. Estos resultados coinciden con metaanálisis anteriores (Ma et al., 2014; Steenbergen-Hu & Cooper, 2014; Kulik, 2015) que destacan a los STI como herramientas instructivas eficaces en el panorama educativo.

3.1.2. Aprendizaje automático (Matching Learning)

El aprendizaje automático o *matching learning* (ML) es una rama de la inteligencia artificial (IA) que ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años. La comunidad científica está mostrando un interés creciente en las herramientas educativas potenciadas por tecnología

inteligente, debido a su capacidad para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Forero-Corba & Negre Bennasar, 2024). Si bien existen muchas definiciones de qué se entienden por ML, provenientes de distintas disciplinas académicas, asunto que escapa de el objetivo de este capítulo, tomamos la propuesta por Ersozlu et al. (2024) como conclusión de todas ellas, a saber, ML es una rama de la inteligencia artificial que emplea algoritmos estadísticos para permitir que las computadoras aprendan de los datos y mejoren iterativamente su desempeño en el reconocimiento de patrones y la realización de predicciones sin la necesidad de una programación explícita. Centrándonos en el ámbito que nos interesa, es decir, el educativo, la distinción ente Inteligencia artificial y ML no siempre está clara y los distintos trabajos académicos estudian una u otra indistintamente. Por indicar alguna diferencia, mientras que el ML, según Luan y Tsai (2021), se enfoca en permitir que los sistemas aprendan a partir de los datos, la inteligencia artificial, para Zhai et al. (2021), permite a esos sistemas realizar tareas de forma autónoma. No obstante, como señalan Forba et al. tienen un aspecto común: la predicción del rendimiento académico. Y añaden que la IA y el ML buscan desarrollar sistemas capaces de realizar tareas que tradicionalmente se asocian con los humanos. Ambos campos emplean técnicas matemáticas y estadísticas para analizar y procesar datos, y tienen un enorme potencial para transformar nuestra interacción con el mundo (Forba et al., 2024). Los métodos de aprendizaje automático (ML) han revolucionado la interacción con los datos, potenciando la capacidad de reconocer patrones y comprender grandes volúmenes de información. Su aplicación en el ámbito educativo está en auge, con la promesa de transformar tanto la enseñanza

como el aprendizaje. Los investigadores emplean principalmente los métodos de ML para predecir el desempeño estudiantil, analizar preferencias de aprendizaje y evaluar la efectividad docente. Estas técnicas no solo permiten a los educadores diseñar oportunidades de aprendizaje más eficaces y personalizadas, sino que también proporcionan a los estadísticos e investigadores educativos la capacidad de obtener resultados altamente precisos a partir de los datos educativos mediante el uso del ML (Ersozlu et al., 2024). En los últimos años, en el campo de la educación, ha habido una clara tendencia progresiva hacia la educación de precisión[2]. Como técnica de IA en rápida evolución, el aprendizaje automático se considera un medio importante para lograrlo (Luan & Tsai, 2021).

Siguiendo a Ersozlu et al. (2024) la utilización de los algoritmos de ML en la investigación educativa se puede clasificar de la siguiente manera: predicción de los resultados de los estudiantes; identificación de estudiantes en riesgo; análisis del aprendizaje; procesamiento del lenguaje natural; sistemas de aprendizaje adaptativo; análisis de redes sociales. En el mismo sentido, Luan y Tsai (2021) realizan una revisión sistemática de 40 estudios empíricos que abordan la educación de precisión desde la perspectiva del aprendizaje automático. Los hallazgos indican que la mayoría de estos estudios se han

[2] En líneas generales, la enseñanza o educación de precisión es un enfoque sistemático de la educación que se ocupa del rendimiento de los estudiantes para mejorar los resultados de aprendizaje y cuyo objetivo es supervisar a los alumnos con mayor concreción. Para un estudio detallado sobre este concepto y su definición, véase: Evans, A. L., Bulla, A. J., & Kieta, A. R. (2021). The Precision Teaching System: A Synthesized Definition, Concept Analysis, and Process. Behavior analysis in practice, 14(3), 559–576. https://doi.org/10.1007/s40617-020-00502-2

centrado en la predicción del rendimiento académico y el abandono escolar, predominantemente en entornos de aprendizaje en línea o híbridos, y han involucrado a estudiantes universitarios en disciplinas de informática y STEM3.

A continuación, detallamos, aunque de forma somera, estos usos de la ML en educación según la clasificación de Ersozlu et al. (2024).

Respecto al primero de ellos, como señala Hilbert et al. 2021, los algoritmos de aprendizaje automático han mostrado una capacidad predictiva superior en comparación con los métodos tradicionales, lo que resalta el potencial del aprendizaje automático para optimizar el rendimiento estudiantil. La minería de datos educativos se ha convertido en una herramienta eficaz para explorar las relaciones ocultas en los datos educativos y predecir los logros académicos de los estudiantes (Yağcı,2022).

En segundo lugar, por lo que se refiere a la identificación de estudiantes en riesgo, los algoritmos de aprendizaje automático se han utilizado para detectar las relaciones entre el rendimiento de los alumnos y las variables (sociales y académicas) que lo explican. Así los trabajos Prenkaj et al. (2021) o Zhang et al. (2021). La comprensión del fenómeno del abandono ha avanzado desde verlo como un signo de calidad deficiente a verlo como un signo explícito de elección individual (Zhang et al., 2021) En este aspecto Zhang et al, 2021 realizan un estudio de los comportamientos de aprendizaje

[3] Acrónimo en inglés de las asignaturas Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

de los estudiantes que abandonan los cursos masivos abiertos en línea (MOOC).

Con la evolución de las metodologías educativas, la incorporación de la tecnología en los entornos de aprendizaje empezó a transformar las prácticas educativas tradicionales. El crecimiento de los entornos de aprendizaje digitales abrió nuevas posibilidades para la recopilación de datos, permitiendo a los educadores monitorear la participación de los estudiantes a través de diversas interacciones en línea, como la entrega de tareas y el rendimiento en exámenes. Este cambio hacia una toma de decisiones fundamentada en datos fue impulsado aún más por el campo de la analítica del aprendizaje (LA), que se enfoca en interpretar datos educativos para guiar estrategias e intervenciones educativas. Como indican Waheed et al. (2020) gracias a la minería de datos el análisis del aprendizaje ha adquirido una nueva dimensión.

El procesamiento del lenguaje natural (PLN) es un área clave dentro de la inteligencia artificial y la lingüística que se enfoca en la interacción entre las computadoras y el lenguaje humano. A través de diversas técnicas computacionales, el PLN permite que las máquinas entiendan, interpreten y generen lenguaje humano, lo que mejora notablemente la interacción entre humanos y computadoras en una variedad de aplicaciones, desde asistentes virtuales hasta servicios de traducción automática. Este campo abarca una amplia gama de metodologías, incluyendo análisis sintáctico y semántico, modelos de aprendizaje automático, y técnicas avanzadas como el aprendizaje profundo y las redes neuronales. Las tareas esenciales del procesamiento del

lenguaje natural incluyen el análisis semántico, el reconocimiento de entidades nombradas y el análisis de sentimientos, que son cruciales para aplicaciones como chatbots, moderación de contenido y recuperación de información.

Si bien el PLN surgió a finales de la década de 1950, es a partir de 1995 cuando se produce un desarrollo acelerado de las tecnologías de PLN como consecuencia del aumento en la velocidad de procesamiento y la capacidad de almacenamiento de las computadoras (Shen et al., 2024).

El PLN, en combinación con el aprendizaje automático, se presenta como una herramienta óptima para la evaluación automática de diversos aspectos de la calidad en la educación superior. Esta sinergia permite la inclusión de características que facilitan la comprensión del contenido textual, así como la implementación de técnicas de lenguaje natural que ofrecen una interfaz interpretativa entre humanos y máquinas (Ahidi et al., 2024).

Según Contrino et al. (2024), con el objetivo de atender las necesidades educativas individuales, mejorar el conocimiento y aumentar el compromiso de los estudiantes, surge el concepto de aprendizaje personalizado, (Alamri et al., 2020; Walkington & Bernacki, 2020), un enfoque educativo caracterizado por la flexibilidad en los objetivos, la secuenciación del contenido, el ritmo de aprendizaje y la metodología de instrucción, adaptándose a las particularidades de cada estudiante (Peng et al., 2019). Una de las principales modalidades o estrategias para implementar el aprendizaje personalizado es el Aprendizaje Adaptativo (AA). Mientras que los enfoques educativos tradicionales han demostrado ser insuficientes, el aprendizaje adaptativo se

presenta como una solución eficaz. La IA aporta capacidades como algoritmos de aprendizaje automático, análisis predictivo y procesamiento del lenguaje natural, que permiten recopilar y analizar grandes volúmenes de datos. Esto posibilita que los sistemas de aprendizaje adaptativo modifiquen dinámicamente el contenido, las estrategias de enseñanza y la retroalimentación según las necesidades específicas de cada estudiante (Joshi, 2024).

No obstante, a pesar de sus virtudes y posibilidades potenciales, como concluyen Contrino et al. (2024), el uso del aprendizaje adaptativo es muy reciente, y existen pocas investigaciones sobre los resultados de su incorporación al proceso de enseñanza-aprendizaje, así como sobre la metodología adecuada para hacerlo.

Como señalan Blumenschein y Hannisdal (2024) en el contexto del creciente interés por comprender los cambios en la educación superior, los investigadores han explorado diversas perspectivas teóricas que provienen de disciplinas ajenas al ámbito educativo. Una de estas perspectivas es el Análisis de Redes Sociales (ARS)[4], cuyo atractivo radica, en parte, en su capacidad para examinar cuantitativamente las relaciones entre distintas entidades sociales.

[4] Para un análisis detallado, véase BV Carolan (2013) Social network analysis and education: Theory, methods & applications. SAGE Publications, Inc. DOI: https://doi.org/10.4135/9781452270104. Print ISBN:9781412999472 Online ISBN:9781452270104

El análisis de redes puede enriquecer nuestra comprensión sobre la formación de estas redes en el aula y sus efectos en el aprendizaje. Este enfoque teórico y metodológico permite abordar preguntas relacionadas con la pedagogía, la equidad, el aprendizaje y la organización educativa. Una línea de investigación clave en el ámbito educativo es examinar cómo se forman las redes dentro de las aulas y cómo estas redes influyen en los resultados académicos. Puede ofrecer información valiosa sobre las normas de interacción en el aula y resaltar aspectos cruciales del aprendizaje en la educación superior.

Siguiendo a Samanta et al. (2021), el ARS en el ámbito educativo se centra en examinar las estructuras sociales a través de la teoría de grafos y redes. Este enfoque describe la red mediante dos elementos fundamentales: los nodos, que representan a las personas o componentes dentro de la estructura, y los bordes, que simbolizan las relaciones o vínculos entre ellos. En el contexto educativo, el aula se convierte en el principal ámbito de análisis, enfocándose en las interacciones que se establecen entre los estudiantes. Desde esta perspectiva, las redes y sus relaciones permiten identificar impactos significativos en el comportamiento de los estudiantes y facilitan el análisis de la dinámica de interacción en el aula. La aplicación del ARS en el sistema educativo proporciona una comprensión profunda de cómo se configuran las redes entre estudiantes y profesores, así como de las diversas implicaciones que estas conexiones tienen en la experiencia educativa y en el proceso de aprendizaje.

A través del ARS, se puede examinar la posición de los estudiantes en la red, lo que incluye su capacidad para consultarse mutuamente, compartir información sobre tareas, intercambiar ideas y construir conocimiento colectivo. Este enfoque permite investigar cómo estas interacciones afectan al aprendizaje y los logros académicos, además de proporcionar una comprensión relacional del volumen de interacciones. Un estudiante que mantiene conexiones más sólidas dentro de la red dispone de mayores recursos y apoyo educativo, lo que puede incrementar su motivación y, en última instancia, mejorar su rendimiento académico (Samanta et al., 2021).

3.2. Dificultades de la IA en la educación

Si bien las oportunidades para la IA son prometedoras, también existen dificultades en su implementación, de forma que tanto estudiantes como docentes pueden percibir el impacto de los sistemas de IA de manera negativa (Seo et al., 2021). En este sentido Robert et al. (2024) señalan los seis desafíos y preocupaciones más importantes que provoca la IA en la educación, a saber: privacidad y seguridad de los datos; dependencia excesiva de la IA; acceso y equidad; desarrollo de habilidades y adaptabilidad; costo e implementación; consideraciones éticas

Respecto al primero de ellos, estos autores señalan cómo la inteligencia artificial, al basarse en la recopilación y análisis de grandes cantidades de datos estudiantiles para proporcionar experiencias de aprendizaje personalizadas, presenta importantes desafíos relacionados con la privacidad y la seguridad de la información. Esto resalta la importancia fundamental de proteger los datos personales y garantizar el cumplimiento riguroso de las normativas de

protección de datos. En segundo lugar, señalan que si bien la inteligencia artificial (IA) tiene el potencial de ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas plantea el riesgo de que su uso excesivo genere una dependencia de estas tecnologías, lo que podría resultar en una experiencia de aprendizaje pasiva para los estudiantes. En este contexto, es crucial establecer un equilibrio adecuado entre la instrucción facilitada por la IA y la interacción humana, a fin de fomentar un aprendizaje activo y comprometido.

Por otra parte, según Robert et al. (2024) la adopción generalizada de la inteligencia artificial en el ámbito educativo plantea inquietudes significativas respecto al acceso y la equidad. Las tecnologías de IA requieren una infraestructura que incluye computadoras, conexión a Internet y dispositivos, recursos que no siempre están disponibles para todos los estudiantes, particularmente aquellos provenientes de contextos socioeconómicos desfavorecidos. Es fundamental asegurar un acceso equitativo a las herramientas y recursos basados en IA para prevenir la profundización de las desigualdades educativas preexistentes. A ello se añade, continúan, la necesidad de que tanto estudiantes como educadores adquieran las competencias necesarias para utilizar e interactuar de manera efectiva con estos sistemas. Es esencial que los estudiantes sean capacitados en habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y alfabetización digital, lo que les permitirá desenvolverse en un entorno educativo cada vez más marcado por la influencia de la IA. De igual manera, los educadores necesitan acceder a oportunidades de desarrollo profesional que les faciliten la integración efectiva de estas tecnologías en sus prácticas pedagógicas.

Otro de los importantes desafíos a los que se enfrenta la IA es el de la incorporación de tecnologías de inteligencia artificial en el ámbito educativo puede conllevar costos considerables, que abarcan desde la infraestructura y el desarrollo de software hasta la capacitación del personal (Robert et al.,2024).

Por último, y no por ello menos importante, hay que señalar las consideraciones éticas en el uso de la IA, tanto en relación con el uso de los datos de los estudiantes como a los procesos de toma de decisiones que involucran los algoritmos de IA.

La incorporación de la IA en el aprendizaje adaptativo conlleva importantes consideraciones éticas; la privacidad y la seguridad son fundamentales (Joshi, 2024). En esta línea, señalan cómo la información personal de los estudiantes debe ser protegida a través de un almacenamiento seguro, controles de acceso adecuados y prácticas para mantener el anonimato. Además, es esencial obtener el consentimiento informado de los estudiantes, así como de sus padres en el caso de los menores, para la recopilación, uso y divulgación de datos. Es crucial seguir prácticas de transparencia y manejar la recopilación y el uso de datos de manera responsable, asegurando que los estudiantes tengan control sobre su propia información. También se deben establecer salvaguardias para prevenir consecuencias no deseadas, como la perpetuación de sesgos y desigualdades en la experiencia de aprendizaje. Por lo tanto, educadores e instituciones educativas deben priorizar las prácticas éticas en el diseño, desarrollo e implementación de sistemas de aprendizaje adaptativo basados en IA, cumpliendo con las pautas y marcos éticos correspondientes.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La inteligencia artificial ha emergido como una herramienta poderosa para apoyar la docencia y mejorar el rendimiento académico. A través de la personalización del aprendizaje, la evaluación automatizada, el análisis predictivo, la mejora de la inclusión y accesibilidad, y la gamificación, la IA está transformando la educación de manera significativa. Los resultados de diversos estudios y aplicaciones prácticas muestran que la IA puede personalizar y optimizar el aprendizaje, proporcionando a los estudiantes una experiencia educativa más efectiva y satisfactoria.

No obstante, la implementación de la IA en la educación también plantea desafíos que deben ser abordados. Entre ellos se encuentran las preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad y la equidad, la necesidad de formación continua para los educadores y el riesgo de dependencia excesiva de la tecnología. Es crucial que estas cuestiones se gestionen adecuadamente para maximizar los beneficios de la IA en la educación. El desarrollo de plataformas de aprendizaje adaptativo basadas en IA ha mostrado resultados alentadores en términos de incremento de la participación y mejora en los resultados de aprendizaje. Sin embargo, es crucial considerar las cuestiones éticas y garantizar una implementación efectiva de estas tecnologías. (Joshi,2024). Es necesario garantizar que los sistemas de IA sean transparentes y responsables, cumpliendo con los estándares éticos establecidos (Robert et al., 2024).

Por otra parte, como señala Zhai et al. (2021) existen numerosas preocupaciones entre los docentes acerca de si la IA podría amenazar sus

puestos de trabajo. Algunos estudiosos han planteado la inquietud de que los avances en IA podrían desafiar o, incluso, reemplazar a los docentes, similar a lo que ha ocurrido en otros sectores con la automatización. Hay un reconocimiento creciente de que los roles de los docentes deben adaptarse a medida que la IA evoluciona, lo que podría conducir a nuevas estructuras organizacionales. Los desafíos emergentes también incluyen las actitudes de los estudiantes hacia estos cambios. Como ciudadanos digitales, los estudiantes tienen la oportunidad de utilizar la IA para mejorar sus resultados de aprendizaje. Sin embargo, existe el riesgo de que no empleen las técnicas de IA adecuadas de forma apropiada para contextos de aprendizaje específicos, lo que podría generar actitudes negativas hacia el proceso educativo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahidi, E., Lukwaro, E., Kalegele, K., & Nyambo, D. G. (2024). A review on NLP techniques and associated challenges in extracting features from education data. *International Journal of Computing and Digital Systems, 16*(1). http://dx.doi.org/10.12785/ijcds/160170

Blumenschein, D., & Hannisdal, B. (2024). Social network analysis and educational change: unravelling the role of innovative teaching staff in a higher education environment. *Studies in Higher Education*, 1–17. https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2324346

Chaudhry, M. A., & Kazim, E. (2022). Inteligencia artificial en la educación (AIEd): una nota de alto nivel académico e industrial. *AI Ethics, 2*(2), 157–165. https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z

Chichekian, T., & Benteux, B. (2022). The potential of learning with (and not from) artificial intelligence in education. *Frontiers in Artificial Intelligence, 5*, Article 903051. https://doi.org/10.3389/frai.2022.903051

Contrino, M. F., Reyes-Millán, M., Vázquez-Villegas, P., & et al. (2024). Using an adaptive learning tool to improve student performance and satisfaction in online and face-to-face education for a more personalized approach. *Smart Learning Environments, 11* (6). https://doi.org/10.1186/s40561-024-00292-y

Forero-Corba, W., & Negre Bennasar, F. (2024). Techniques and applications of machine learning and artificial intelligence in education: A systematic review. [Técnicas y aplicaciones del machine learning e inteligencia artificial en educación: Una revisión sistemática]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 209-253. https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491

Grant, H., & Dweck, C. S. (2003). Clarifying Achievement Goals and Their Impact. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(3), 541-553.

Grant, H., & Dweck, C. S. (2003). Clarifying Achievement Goals and Their Impact. *Journal of Personality and Social Psychology, 85* (3), 541–553. https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.3.541

Guo, L., Wang, D., Gu, F., Li, Y., Wang, Y., & Zhou, R. (2021). Evolución y tendencias en la investigación de sistemas de tutoría inteligente: una visión multidisciplinaria y cienciométrica. *Asia Pacific Education Review*, 22(3), 441–461. https://doi.org/10.1007/s12564-021-09697-7

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2023). *Artificial intelligence in education: Promise and implications.* OECD Publishing

Joshi, M. A. (2024). Adaptive learning through artificial intelligence. *International Journal on Integrated Education, 7*(2), 41-43.

Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). Eficacia de los sistemas de tutoría inteligente: una revisión metaanalítica. *Review of Educational Research*, 86(1), 42–78. https://doi.org/10.3102/0034654315581420

Loeckx, J. (2016). Blurring boundaries in education: Context and impact of MOOCs. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(3), 92–121. https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i3.2500

Luan, H., & Tsai, C.-C. (2021). A review of using machine learning approaches for precision education. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(1), 250–266.

Ma, W., Adesope, O. O., Nesbit, J. C., & Liu, Q. (2014). Sistemas de tutoría inteligente y resultados de aprendizaje: un metaanálisis. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 901–918. https://doi.org/10.1037/a0037123

Manhiça, R., Santos, A., & Cravino, J. (2022, June). The use of artificial intelligence in learning management systems in the context of higher education: Systematic literature review. In *2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE.

Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez Torres, J., Ocarranza-Prado, I., & Kreibel, D. (2023). Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and secondary education: Systematic literature review. *Revista de Psicodidáctica*, 28(2), 93–103. https://doi.org/10.1016/j.psicod.2023.06.001

Prenkaj, B., Distante, D., Faralli, S., & Velardi, P. (2021). Hidden space deep sequential risk prediction on student trajectories. *Future Generation Computer Systems, 125,* 532-543. https://doi.org/10.1016/j.future.2021.07.002

Rawat, S., Kumar, D., Kumar, P.,& Khattri, C. (2021). A systematic analysis using classification machine learning algorithms to understand why learners drop out of MOOCs. *Neural Computing and Applications*, 33, 14823–14835. https://doi.org/10.1007/s00521-021-06122-3

Robert, A., Potter, K., & Frank, L. (2024) The Impact of Artificial Intelligence on Students' Learning Experience. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4716747

Salas-Pilco, S. Z., Yang, Y., & Zhang, Z. (2022). Student engagement in online learning in Latin American higher education during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *British Journal of Educational Technology*, 53(3), 593-619.

Samanta, P., Sarkar, D., Kole, D.K., & Jana, P. (2021). Social Network Analysis in Education: A Study. In: Deyasi, A., Mukherjee, S., Mukherjee, A., Bhattacharjee, A.K., Mondal, A. (eds) *Computational Intelligence in Digital Pedagogy. Intelligent Systems Reference Library*, vol 197. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8744-3_4

Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D. (2021). The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. International.

Journal of Educational Technology in Higher Education, 18 (54), 1-23. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00292-9

Shen, Z., Pan, Y., Tan, K., Ji, H., & Chu, S. H. (2024). Educational innovation in the digital age: The role and impact of NLP technology. In *International Scientific and Practical Conference "Old and New Technologies of Learning Development in Modern Conditions"* (pp. 281-291). Berlín, Alemania. https://doi.org/10.46299/ISG.2024.1

Steenbergen-Hu, S., & Cooper, H. (2014). Un metaanálisis de la eficacia de los sistemas de tutoría inteligente en el aprendizaje académico de los estudiantes universitarios. *Journal of Educational Psychology*, 106(2), 331–347. https://doi.org/10.1037/a0034752

Yağcı, M. (2022). Educational data mining: Prediction of students' academic performance using machine learning algorithms. *Smart Learning Environments, 9* (1), 11. https://doi.org/10.1186/s40561-022-00192-z

Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1), 8812542.

Zhang, J., Gao, M., & Zhang, J. (2021). The learning behaviours of dropouts in MOOCs: A collective attention network perspective. Computers & Education, 167, Article 104189. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104189

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., and Gouverneur, F. (2019).Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? Int. J. Educ. Technol. Higher Educ. 16, 39. doi: 10.1186/s41239-019-0171-0

LA NORMALIZACIÓN DEL DOLOR ABDOMINAL EN MUJERES JÓVENES: CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DE LA SALUD FEMENINA EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

Marta Gutiérrez Moreno

dra_gutierrez_moreno@hotmail.com https://orcid.org/0009-0004-6720-2931

Universidad Pablo de Olavide (España)

Víctor Hugo Perera Rodríguez

vhperera@us.es https://orcid.org/0000-0002-3870-9475

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El conocimiento sobre la anatomía del suelo pélvico y la menstruación es fundamental para la comprensión de la salud reproductiva y el bienestar de las mujeres. Sin embargo, diversos estudios han evidenciado carencias formativas en estos ámbitos dentro del contexto universitario, lo que puede contribuir a la perpetuación de mitos y a una falta de autonomía en el manejo de la salud menstrual. En este marco, el presente estudio descriptivo y longitudinal, desarrollado en el contexto del Proyecto de Innovación Docente y Educativa del curso 2023-2024, se llevó a cabo en colaboración con las Universidades de Sevilla, Osuna y Pablo de Olavide. Su objetivo fue evaluar el nivel de conocimiento sobre la anatomía del suelo pélvico y la menstruación entre estudiantes universitarios jóvenes de Sevilla. Para ello, se diseñó y aplicó una encuesta estructurada a una muestra de 373 estudiantes, permitiendo recopilar datos sobre su familiaridad con conceptos anatómicos básicos y sus percepciones respecto al dolor menstrual. Los resultados revelaron una falta de conocimiento generalizado sobre conceptos anatómicos básicos y una tendencia preocupante a normalizar el dolor menstrual. A partir de estos resultados, el estudio concluye que es necesario incorporar contenidos específicos sobre anatomía pélvica

femenina en la educación universitaria y se subraya la importancia de desmitificar creencias erróneas sobre el dolor menstrual.

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Proyecto de Innovación Docente y Educativa correspondiente al curso académico 2023-2024, se llevó a cabo un estudio descriptivo y longitudinal en colaboración con las Universidades de Sevilla, Osuna y Pablo de Olavide. El objetivo principal de esta investigación fue analizar el nivel de conocimiento de la población universitaria joven de Sevilla respecto a conceptos fundamentales sobre la salud femenina, con énfasis en dos áreas clave: el suelo pélvico y los aspectos vinculados al ciclo menstrual.

Este estudio se enmarca en una necesidad creciente de abordar la salud femenina dentro del contexto educativo universitario, donde a menudo se observa un déficit en el conocimiento sobre la anatomía pélvica y los procesos fisiológicos relacionados con la menstruación. A través de este análisis, se pretende comprender en qué medida los estudiantes universitarios jóvenes están informados sobre estos temas, considerando su relevancia no solo desde una perspectiva biológica, sino también desde un enfoque integral de salud que abarca el bienestar físico, emocional y social.

En particular, el estudio se centra en la percepción y manejo del dolor menstrual, una de las condiciones más comunes y debilitantes entre las mujeres jóvenes en edad universitaria. La falta de comprensión sobre este dolor, asociado frecuentemente a la dismenorrea y otros trastornos menstruales, puede llevar a que muchas estudiantes no busquen la atención

médica adecuada o no cuenten con los recursos para gestionar su salud de manera efectiva. Este vacío de conocimiento, que también afecta la percepción del suelo pélvico y su anatomía, puede repercutir en la calidad de vida y el rendimiento académico de las estudiantes.

El propósito de este estudio es identificar las áreas en las que existe mayor desconocimiento y desarrollar estrategias de intervención educativa que contribuyan a mejorar la concienciación sobre estos temas de salud. Se reconoce que tratar estas carencias informativas es necesaria para promover una cultura de salud más informada y empoderada en el ámbito universitario, que permitirá a las estudiantes gestionar su bienestar de manera más eficaz y, a largo plazo, mejorar su calidad de vida.

La salud femenina, especialmente en el contexto educativo universitario, ha recibido una atención creciente en las últimas décadas. Sin embargo, persisten importantes brechas en el conocimiento y la comprensión de aspectos esenciales relacionados con la anatomía pélvica y el ciclo menstrual entre los jóvenes universitarios.

El dolor menstrual (dismenorrea) y sus manifestaciones asociadas (síntomas perimenstruales), son condiciones comunes que afectan a una proporción significativa de mujeres en edad reproductiva. Según el estudio de Bianchin et al. (2019), la prevalencia de cefalea perimenstrual se estimó en un 64.4% entre las adolescentes, con un notable aumento en relación con la edad ginecológica y la dismenorrea. Este resultado resalta la interrelación entre el dolor menstrual y otros síntomas acompañantes, sugiriendo que la

comprensión de estas condiciones es crucial para un manejo efectivo de la sintomatología. Además, el estudio enfatiza la necesidad de una anamnesis adecuada y un monitoreo continuo de la salud menstrual como parte de la atención médica integral a las mujeres jóvenes.

Complementariamente, Greydanus y McAnarney (1982) subrayan la importancia de considerar el desarrollo psicológico y físico de las adolescentes al abordar trastornos menstruales. La evaluación adecuada de estos trastornos debe incluir un examen físico completo y una historia médica detallada, lo cual proporciona una base sólida para el tratamiento. Los autores también señalan que la dismenorrea y otros trastornos menstruales son comunes y pueden ser manejados eficazmente por profesionales de la salud debidamente capacitados, lo que pone de relieve la necesidad de una formación adecuada en estos aspectos durante la educación médica y en programas educativos para la población estudiantil universitaria.

Por su parte, Agarwal y Venkat (2009) documentaron que el 83.2% de las adolescentes en su estudio informaron experimentar dismenorrea, siendo un factor significativo que provoca absentismo escolar en el 24% de las encuestadas. A pesar de la alta prevalencia de problemas menstruales, solo un 5.9% buscó asesoramiento médico, lo que indica una falta de conocimiento y una reticencia a tratar estos problemas de salud. Este dato es crítico, ya que sugiere que las jóvenes universitarias pueden no estar recibiendo la atención y la educación que necesitan para gestionar eficazmente sus problemas de salud, un aspecto que debe ser priorizado en los programas de salud universitaria.

Asimismo, el estudio de Lamvu et al. (2001) indica que el dolor pélvico crónico, que afecta a un 26% de la población femenina, a menudo se asocia con condiciones no ginecológicas y resalta la complejidad de su diagnóstico y tratamiento. Este estudio enfatiza que para una evaluación y un manejo efectivos, es necesario adoptar un enfoque biopsicosocial que incluya la historia clínica del paciente y su educación sobre los mecanismos del dolor. Esto es especialmente relevante en un entorno universitario donde la salud mental y el bienestar psicológico son cada vez más reconocidos como componentes vitales de la salud general.

El reconocimiento del dolor como un fenómeno multidimensional es un asunto importante. Smith (2001) plantea que el dolor crónico significativo tiene un impacto adverso en la salud general, el empleo y las actividades diarias, y su prevalencia es mayor entre las mujeres. Las implicaciones de este resultado son profundas, ya que el dolor menstrual, si no se gestiona adecuadamente, puede tener consecuencias a largo plazo en la calidad de vida de las estudiantes.

La evidencia existente indica que el conocimiento sobre la anatomía pélvica y el ciclo menstrual entre la población universitaria joven es insuficiente. La educación y la concienciación sobre estos temas son fundamentales para empoderar a las mujeres jóvenes en la gestión de su salud. Este trabajo busca contribuir a la comprensión de estas deficiencias y subrayar la importancia de integrar la educación sobre salud femenina en los planes de estudio universitarios, para así mejorar la calidad de vida de las estudiantes y fomentar una cultura de salud más informada y proactiva.

2. MÉTODO

El presente estudio adopta un enfoque descriptivo y longitudinal, enmarcado en un Proyecto de Innovación Docente y Educativa desarrollado durante el curso 2023-2024, con la colaboración de las Universidades de Sevilla, Osuna y Pablo de Olavide. El objetivo principal es evaluar el nivel de conocimiento y percepción de la población universitaria joven de Sevilla respecto a la salud femenina, en particular sobre la anatomía del suelo pélvico y las causas y consecuencias del dolor menstrual.

El estudio no experimental se fundamenta en un diseño de encuesta anónima, compuesta por 12 preguntas dicotómicas (Sí/No) y diseñada en la plataforma Google Drive. La duración estimada de la encuesta fue de 5 minutos. El enfoque metodológico es inductivo, buscando analizar las percepciones y creencias de los estudiantes a través de datos cuantitativos obtenidos mediante la encuesta. La elección de un diseño longitudinal responde a la necesidad de observar la evolución del conocimiento de los estudiantes sobre el tema a lo largo del tiempo, así como identificar posibles tendencias en la normalización de creencias erróneas.

2.1. Población y muestra

El presente estudio tuvo como población objetivo a la comunidad universitaria joven de Sevilla, considerando a estudiantes matriculados en alguna de las tres universidades participantes: Universidad de Sevilla, Universidad de Osuna y Universidad Pablo de Olavide. La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, dado que el criterio de inclusión exigía que los participantes

estuvieran cursando estudios universitarios en el momento de la recolección de datos.

Inicialmente, la muestra estuvo conformada por 376 estudiantes; sin embargo, se excluyeron tres casos debido a la falta de consentimiento explícito para la publicación de sus respuestas, lo que resultó en una muestra final de 373 participantes. Dentro de este grupo, el 53% correspondió a mujeres y el 80% tenía menos de 22 años, lo que refleja una composición demográfica representativa de la población universitaria joven. Esta distribución permite analizar con mayor precisión las tendencias de conocimiento y percepción sobre la anatomía del suelo pélvico y el dolor menstrual en un segmento poblacional clave para la intervención educativa.

2.2. Instrumento y recogida de datos

El instrumento de recogida de datos fue un cuestionario autoadministrado y anónimo, diseñado específicamente para este estudio. La encuesta, compuesta por 12 preguntas dicotómicas (Sí/No), fue desarrollada en la plataforma Google Drive, con una duración estimada de 5 minutos. El cuestionario fue dividido en cuatro bloques temáticos: (1) conocimientos sobre la anatomía del suelo pélvico, (2) creencias sobre el dolor menstrual, (3) percepción sobre la conexión entre el suelo pélvico y otras estructuras anatómicas, y (4) conocimientos sobre la intervención médica en casos de dolor pélvico y menstrual.

Antes de su aplicación definitiva, el cuestionario fue sometido a un proceso de validación preliminar mediante un estudio piloto con un grupo reducido

de estudiantes que no formaron parte de la muestra final. Esta prueba permitió evaluar la claridad de los ítems y la coherencia interna del instrumento, garantizando su fiabilidad y validez.

La recolección de datos se llevó a cabo de manera online, asegurando el anonimato y la confidencialidad de los participantes a través de la solicitud de consentimiento informado previo al inicio de la encuesta. Esta metodología permitió alcanzar una participación amplia y voluntaria, minimizando posibles sesgos asociados a la deseabilidad social o a la influencia del investigador en las respuestas.

2.3. Análisis de datos

El Los datos obtenidos fueron organizados en una matriz de Excel y posteriormente exportados al software estadístico SPSS (versión 25) para su procesamiento y análisis. Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva, incluyendo el cálculo de frecuencias absolutas y relativas, con el objetivo de identificar patrones y tendencias en las respuestas de los participantes.

El análisis se centró en evaluar el nivel de conocimiento sobre la anatomía del suelo pélvico, la persistencia de mitos y creencias erróneas respecto al dolor menstrual, así como la identificación de posibles vacíos formativos en la educación universitaria sobre salud femenina. Además, se llevó a cabo un examen comparativo entre diferentes subgrupos de la muestra (por género y edad) para detectar variaciones significativas en las respuestas.

Los resultados derivados del análisis de datos proporcionan información clave para fundamentar estrategias educativas orientadas a mejorar la

alfabetización en salud de la población universitaria y a promover un mayor conocimiento sobre la anatomía y fisiología del suelo pélvico, con el fin de reducir la normalización del dolor menstrual y fomentar una atención médica oportuna

3. RESULTADOS

De un total de 373 respuestas, el 53% correspondió a mujeres y el 80% de los participantes tenía menos de 22 años, lo que hace que la muestra sea representativa de la población universitaria joven. En cuanto al conocimiento sobre la anatomía del suelo pélvico, se identificaron lagunas conceptuales significativas. Un 12% de los encuestados consideraba erróneamente que los hombres no tienen suelo pélvico, mientras que un 19% opinaba que los hombres no pueden experimentar dolor en esta región. Además, un 33% de los participantes afirmó que no existe conexión entre el diafragma y el suelo pélvico, lo que evidencia una falta de comprensión sobre la interrelación biomecánica de estas estructuras.

El desconocimiento se acentúa en aspectos más específicos de la anatomía pélvica. Más de la mitad de los encuestados (57%) indicó que el recto y la vagina no están conectados, lo que revela una concepción errónea sobre la disposición de los órganos en la cavidad pélvica. Asimismo, casi la mitad de los participantes (49%) manifestó que no es posible explorar el cuello uterino mediante tacto rectal, lo que denota una comprensión limitada sobre las técnicas clínicas de exploración anatómica. Este déficit de información podría estar relacionado con la escasez de educación en anatomía aplicada en los

programas formativos generales, así como con la influencia de fuentes de consulta no especializadas.

En relación con la menstruación y el dolor pélvico, los datos reflejan una preocupante normalización del dolor en las mujeres. El 50% de los encuestados consideró que es habitual experimentar dolor durante el sangrado menstrual, y el 42% opinó que sentir dolor pélvico en ausencia de sangrado es un fenómeno común. Por otro lado, aunque el 98% de los participantes afirmó que no es normal experimentar dolor durante la defecación, una mayoría significativa (91% y 92%, respectivamente) asoció el dolor menstrual con molestias intestinales y cefaleas. Esta percepción generalizada de que dichos síntomas son inevitables durante el ciclo menstrual contribuye a la invisibilización de patologías subyacentes, como la endometriosis y la adenomiosis, enfermedades que pueden derivar en complicaciones graves, incluida la infertilidad. La aceptación social del dolor menstrual como una condición inherente a la biología femenina podría estar retrasando el diagnóstico y tratamiento adecuado de estas afecciones.

Respecto a las especialidades médicas, el 87% de los encuestados identificó correctamente la Ginecología como la especialidad de referencia para abordar problemas menstruales. No obstante, un 24% consideró que solo los médicos son especialistas en patologías del suelo pélvico, excluyendo a otros profesionales de la salud, como fisioterapeutas y enfermeras, cuyo papel es clave en el tratamiento y rehabilitación de disfunciones en esta región anatómica.

Estos resultados subrayan la necesidad de integrar contenidos específicos sobre la anatomía pélvica femenina y la salud menstrual en la educación universitaria, independientemente del área de estudio de los estudiantes. Asimismo, es fundamental erradicar mitos y concepciones erróneas, como la inevitabilidad del dolor menstrual, promoviendo una mayor concienciación sobre la importancia de la atención médica temprana ante síntomas persistentes. La implementación de estrategias educativas basadas en evidencia científica permitiría mejorar el conocimiento sobre estas cuestiones y contribuir a la prevención de trastornos ginecológicos que afectan la calidad de vida de muchas mujeres.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio ponen de manifiesto una preocupante falta de conocimiento sobre la anatomía del suelo pélvico y su relación con diversas funciones corporales entre la población universitaria joven de Sevilla. Esta falta de conocimiento se refleja en el alto porcentaje de encuestados que desconocen la conexión entre el suelo pélvico y otras estructuras como el diafragma, así como las interacciones entre recto, canal anal, útero y vagina. Este resultado es consistente con la evidencia previa que indica que la educación sobre salud femenina es insuficiente en entornos universitarios (Greydanus & McAnarney, 1982). Según estos autores, la atención a la salud menstrual y pélvica debe ser parte integral de la formación médica y educativa, resaltando la necesidad de tratar estas lagunas de conocimiento.

La tendencia observada en este estudio hacia la normalización del dolor pélvico y abdominal, especialmente durante la menstruación, es alarmante. La percepción de que el dolor menstrual es una experiencia natural e inevitable es compartida en diversas investigaciones. Agarwal y Venkat (2009) señalaron que un alto porcentaje de adolescentes experimentan dismenorrea, pero solo una pequeña fracción busca atención médica, lo que puede contribuir a la percepción de que este dolor es normal. Esta normalización del dolor puede llevar a que condiciones serias como la endometriosis o la adenomiosis, sean pasadas por alto y no tratadas desde el inicio de sus síntomas, dado que las mujeres pueden llegar a considerar el dolor menstrual como un estado habitual en lugar de un síntoma que necesita evaluación médica (Smith, 2001).

La importancia de desmitificar estas creencias erróneas sobre el dolor menstrual y pélvico se evidencia en los resultados de nuestro estudio. Se debe enfatizar que el dolor durante el ciclo menstrual y fuera de él no debe ser considerado un síntoma fisiológico común, sino más bien una señal de alarma que podría indicar la presencia de patologías subyacentes (Lamvu et al., 2001). La falta de comprensión de estos síntomas puede llevar a una inexistente atención médica, lo que resalta la urgencia de incluir nociones básicas sobre la anatomía pélvica en los planes de estudio universitarios, independientemente del grado que la comunidad estudiantil esté cursando.

Además, este estudio propone que futuras investigaciones traten la relación entre la menstruación y otros tipos de dolor, tales como el dolor durante la micción o la defecación. La evidencia sugiere que estos síntomas pueden

afectar significativamente la calidad de vida de las mujeres, lo que resalta la necesidad de un enfoque más holístico y educacional hacia la salud femenina en el ámbito universitario (Bianchin et al., 2019). Al ampliar el conocimiento en estas áreas, se puede contribuir a una mejor calidad de vida para las mujeres jóvenes y a un manejo más efectivo de sus síntomas.

El análisis de los resultados obtenidos revela que una parte significativa de la población universitaria joven, tanto masculina como femenina, presenta un conocimiento insuficiente sobre la anatomía del suelo pélvico y la relación intrínseca de esta estructura con otras funciones corporales esenciales. Un porcentaje preocupante de los encuestados no conoce aspectos fundamentales como la conexión entre el diafragma y el suelo pélvico, ni tiene nociones sobre las posibilidades de exploración del cuello uterino mediante el tacto rectal. Esta falta de comprensión básica sobre la anatomía pélvica femenina subraya la necesidad urgente de incorporar una educación más completa y accesible en este ámbito dentro de los programas universitarios.

Además, se ha identificado una tendencia alarmante en la población estudiada a normalizar el dolor pélvico y abdominal en las mujeres, particularmente durante el ciclo menstrual. Aunque pocos estudiantes perciben como "normal" el dolor anal durante la defecación, una proporción considerable de ellos considera que el dolor asociado con la menstruación, y en menor medida con otras fases del ciclo, es parte natural de la experiencia femenina. Esta normalización del dolor menstrual, que podría extenderse también a otras formas de dolor pélvico, es motivo de preocupación, ya que puede estar enmascarando la presencia de patologías subyacentes graves, como la

endometriosis, adenomiosis o disfunciones relacionadas con el suelo pélvico. Estas condiciones, si no se identifican y tratan de manera adecuada, pueden tener repercusiones significativas en la salud física y mental de las mujeres.

Los resultados obtenidos subrayan la necesidad imperiosa de integrar nociones básicas sobre la anatomía pélvica femenina en los programas educativos universitarios, independientemente de la disciplina o grado cursado. La inclusión de estos contenidos contribuiría a mejorar el conocimiento y la conciencia sobre la salud femenina entre la población universitaria, favoreciendo un enfoque más informado y responsable respecto a la salud sexual y reproductiva. En este contexto, es esencial desmitificar creencias erróneas, como la idea de que el dolor menstrual es una condición inevitable o que el dolor pélvico fuera del ciclo menstrual es una experiencia normal. Es fundamental que este tipo de dolor no se perciba como una condición fisiológica común, sino como un síntoma que podría estar señalando la presencia de patologías subyacentes que requieren un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado, de ser necesario, en un enfoque multidisciplinario.

Por último, se sugiere que futuras investigaciones aborden la relación entre la menstruación y otros tipos de dolor, tales como aquellos experimentados durante la micción, la defecación, la eyaculación o el orgasmo. Ampliar el conocimiento sobre el impacto de estos síntomas en la calidad de vida de las mujeres permitirá una comprensión más integral de los desafíos que enfrentan y contribuirá a mejorar los enfoques terapéuticos disponibles.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agarwal, A., & Venkat, A. (2009). Questionnaire study on menstrual disorders in adolescent girls in Singapore. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology, 22*(6), 365–371. https://doi.org/10.1016/j.jpag.2009.02.005

Bianchin, L., Bozzola, M., Battistella Pier, A., Bernasconi, S., Bona, G., Buzi, F., De Sanctis, C., De Sanctis, V., Tonini, G., Radetti, G., Rigon, F., & Perissinotto, E. (2019). Menstrual cycle and headache in teenagers. *Indian Journal of Pediatrics, 86*(1), 25–33. https://doi.org/10.1007/s12098-018-2829-3

Greydanus, D. E., & McAnarney, E. R. (1982). Menstruation and its disorders in adolescence. *Current Problems in Pediatrics, 12*(10), 1–61. https://doi.org/10.1016/0045-9380(82)90034-2

Lamvu, G., Carrillo, J., Ouyang, C., & Rapkin, A. (2021). Chronic pelvic pain in women: A review. *JAMA, 325*(23), 2381–2391. https://doi.org/10.1001/jama.2021.2631

Smith, B. H., Elliott, A. M., Chambers, W. A., Smith, W. C., Hannaford, P. C., & Penny, K. (2001). The impact of chronic pain in the community. *Family Practice, 18*(3), 292–299. https://doi.org/10.1093/fampra/18.3.292

PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN LA UNIVERSIDAD

Antonio Jesús Sánchez Oliver

sanchezoliver@us.es https://orcid.org/0000-0001-9022-6043

Universidad de Sevilla (España)

Ángel Carnero Diaz

acarnero1@us.es https://orcid.org/0000-0002-4349-5600

Universidad de Sevilla (España)

Antonio Muñoz Llerena

amllerena@us.es https://orcid.org/0000-0002-7715-8012

Universidad de Sevilla (España)

Paula Bianchi

pbianchi@us.es https://orcid.org/0000-0002-0532-8879

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

La investigación educativa destaca que el éxito del aprendizaje depende de que los estudiantes sean agentes activos. A pesar de ello, predomina una pedagogía tradicional centrada en la enseñanza. La evaluación formativa, a través de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, fomenta competencias como la reflexión, la autorregulación y la toma de decisiones. Este proyecto buscó implementar estas técnicas en la enseñanza universitaria, capacitar a los docentes y analizar su impacto en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes, promoviendo la participación activa del alumno en su propio proceso de aprendizaje. El presenté proyecto buscó dar a conocer, formar y aplicar la evaluación formativa en la enseñanza superior para implementarla en el contexto universitario. El proyecto se implementó en 3 centros, 5 grados/postgrados y 15 asignaturas de

distintos cursos. Tras una planificación detallada y la capacitación del profesorado en técnicas de evaluación formativa, se diseñaron e implementaron actividades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, con retroalimentación constante y ajustes para mejorar los resultados. El proyecto mejoró significativamente la calidad de la enseñanza universitaria y desarrolló habilidades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación en los estudiantes, fomentando la reflexión y el aprendizaje autónomo. Se recopilaron más de 25.000 respuestas en el cuestionario. Los resultados preliminares muestran una valoración parcial y total mayor en auto y coevaluación respecto a la heteroevaluación.

1. INTRODUCCIÓN

Los resultados de la investigación educativa han demostrado que la clave del éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje es facilitar las condiciones necesarias para que los estudiantes aprendan por sí mismos. A pesar de ello, en la mayoría de las aulas continúa imperando la pedagogía tradicional, centrada en la enseñanza y el docente más que en el aprendizaje y el discente (Otero-Saborido et al, 2018). Los distintos modelos pedagógicos también deben ir acompañados de procesos de evaluación que ayuden al estudiantado a adquirir competencias directas. Los métodos tradicionales de evaluación no logran su principal objetivo según la opinión de los propios estudiantes, que es enseñar. Estos han sido objetos de evaluación en los enfoques de evaluación tradicionales, recibiendo acciones de otros sin ser considerados como agentes activos. La participación de los estudiantes en las acciones relacionadas con la evaluación brinda a estos la oportunidad de trabajar y mejorar habilidades como la toma de decisiones razonada, la creatividad y la resolución de problemas (Fernández-Gavira & Sánchez-Oliver, 2018).

La evaluación debe ser más un diálogo y una toma de decisiones mutuas y/o colectivas, más que un proceso individual e impuesto (López-Pastor et al., 2020). De esta forma, el alumnado puede llegar a adquirir competencias directas como la propia evaluación y valoración de los contenidos realizados. En este cambio de rol entre profesorado y alumnado nace la evaluación formativa. López-Pastor (2020) plantea esta evaluación como un proceso de evaluación cuya finalidad principal es mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje mientras éstos tienen lugar (Pérez-Pueyo et al., 2021). En concreto, esta pone atención en el proceso, dando conocimiento del mismo en todo momento al estudiantado, con su participación en éste. Algunos de los factores que generan motivación y se persiguen al incluir la evaluación formativa son: 1) generar consciencia sobre lo que se va aprendiendo, 2) autorregular el aprendizaje delimitando plazos en el desarrollo de tareas, y 3) asociarse al aprendizaje competencial del alumnado.

Dentro de estos procesos según quien es el evaluador encontramos (Fernández-Gavira & Sánchez-Oliver, 2018):

- Autoevaluación: La autoevaluación es una técnica de evaluación que permite al estudiante evaluar su propio aprendizaje, reflexionar sobre su proceso de aprendizaje y su desempeño en las actividades realizadas. Esta técnica fomenta la responsabilidad del estudiante en su propio proceso de aprendizaje, su capacidad para identificar fortalezas y debilidades y su capacidad para establecer metas de aprendizaje (Panadero & Alonso-Tapia, 2013).

- Coevaluación: La coevaluación es una técnica de evaluación que implica la evaluación de los trabajos de otros estudiantes por parte de los propios estudiantes. Esta técnica fomenta la participación activa del estudiante en el proceso de evaluación, su capacidad para evaluar el desempeño de otros y su capacidad para proporcionar retroalimentación constructiva (López-Pastor et al., 2016).

- Heteroevaluación: La heteroevaluación es una técnica de evaluación que implica la evaluación de los trabajos de los estudiantes por parte del profesor. Esta técnica permite al profesor evaluar el desempeño del estudiante en relación a los objetivos de aprendizaje establecidos y proporcionar retroalimentación constructiva (Martín et al., 2019).

La implementación de técnicas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación en el aula presenta desafíos. La investigación sugiere que los estudiantes a veces pueden tener dificultades para evaluar objetivamente su propio desempeño, posiblemente debido a una falta de familiaridad con los criterios de evaluación o a una tendencia a sobreestimar sus habilidades. Por otro lado, los docentes, basados en su experiencia y conocimiento profundo de los criterios, tienden a ser más críticos en sus evaluaciones (Rodríguez-Rojas et al., 2025). Esta diferencia entre la autopercepción de los estudiantes y la evaluación del profesorado resalta la necesidad de brindar una formación integral que les permita comprender y aplicar eficazmente los criterios de evaluación. Al desarrollar esta habilidad, los estudiantes podrán realizar autoevaluaciones más precisas y confiables.

La evaluación formativa se enfoca en el proceso de aprendizaje del estudiante y tiene como objetivo mejorar el aprendizaje mediante la retroalimentación. Esta estrategia pedagógica tiene una larga trayectoria en la literatura educativa (Fuentes-García et al., 2017), y ha demostrado ser efectiva en la mejora del rendimiento académico y la motivación de los estudiantes (Pérez-Pueyo et al., 2021). La evaluación formativa, a través de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, puede ser aplicada en la enseñanza universitaria para mejorar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes. Los estudiantes universitarios tienen una mayor responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje y deben ser capaces de identificar sus fortalezas y debilidades para establecer metas de aprendizaje y mejorar su desempeño (Fernández-Gavira & Sánchez-Oliver, 2018). Además, fomenta la reflexión, la responsabilidad y la capacidad para establecer metas de aprendizaje. Por su parte, el profesorado debe estar preparado para implementar estas técnicas de evaluación y proporcionar retroalimentación constructiva a los estudiantes.

El objetivo principal de este proyecto de innovación educativa fue dar a conocer, formar y crear conciencia sobre la importancia de la evaluación formativa entre todos los agentes implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la enseñanza superior, para implementarla y fomentarla dentro del contexto educativo universitario.

Los objetivos específicos de este proyecto fueron:

- Crear contenidos sobre evaluación formativa en el contexto universitario.

- Fomentar el uso de la evaluación formativa en el profesorado universitario.

- Formar a los-as docentes en el uso de las técnicas de evaluación formativa, así como en la elaboración de rúbricas y criterios de evaluación.

- Fomentar la participación activa del estudiantado en su propio proceso de aprendizaje.

- Desarrollar habilidades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación en el estudiantado y el profesorado universitario.

- Diseñar acciones de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación para ser implementadas en las asignaturas seleccionadas.

- Analizar la influencia que tiene la evaluación en el proceso de aprendizaje del alumnado.

- Conocer la actitud del alumnado y el profesorado a la hora de utilizar estas técnicas.

- Analizar si existen diferencias entre la evaluación realizada por el profesorado (heteroevaluación), la realizada entre pares o iguales (coevaluación), y la que el propio alumnado se realiza a sí mismos (autoevaluación).

2. MÉTODO

El proyecto se llevó a cabo en 15 asignaturas diferentes de 5 grados y 2 postgrados pertenecientes de 3 centros distintos.

Tabla 1

Centros, titulaciones, cursos y asignatura donde se ha llevado a cabo el proyecto

Centro	Titulación	Curso	Asignatura
Facultad de Ciencias de la Educación	Doble Grado en Fisioterapia y Ciencias Actividad Física y del Deporte	2º	Actividad Física y Deportiva en el Medio Natural
		3º	Actividad Física, Deporte y Recreación
		3º	Fundamentos del Rugby, Hockey y su Enseñanza
		4º	Prácticas de Rendimiento Deportivo
		4º	Entrenamiento Deportivo II
	Grado en Educación Primaria	3º	Fundamentos y Currículum de la Educación Física en Primaria
		4º	Acondicionamiento Físico en la Escuela
		4º	Bases Biológicas del Movimiento
		4º	Iniciación Deportiva en la Escuela
		4º	Didáctica de la Educación Física
	Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte	2º	Biomecánica de la Actividad Física y del Deporte
		2º	Actividad Física y Deportiva en el Medio Natural
		3º	Actividad Física, Deporte y Recreación
		3º	Fundamentos del Rugby, Hockey y su Enseñanza
		4º	Voleibol II: Fundamentos Avanzados y su Enseñanza
		4º	Entrenamiento Deportivo II
		4º	Prácticas de Rendimiento Deportivo
	Nuevo Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte	1º	Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación e Innovación en la Actividad Física y Deporte
	Máster Universitario en Actividad Física y Calidad de Vida de Personas Adultas y Mayores	-	Investigación en Actividad Físico - Deportiva como Hábito y Calidad de Vida en las Personas Adultas y Mayores
		-	La Gestión de Hábitos Físico-Deportivos en las Personas Adultas y Mayores
		-	Actividad Física y Condición Física en las Personas Adultas y Mayores
		-	Investigación Cualitativa en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en Personas Adultas y Mayores

Facultad de Fisioterapia	Grado en Fisioterapia Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas	3º	Preparación Física
Escuela Internacional de Posgrado		-	Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa en Educación Física

El proyecto se centró en promover y aplicar la evaluación formativa en el ámbito universitario, con el objetivo de mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje. Para ello, se inició con la creación de contenidos específicos sobre evaluación formativa, adecuados al contexto universitario, que servirían como base para la formación del profesorado y el alumnado.

El siguiente paso fue fomentar la adopción de la evaluación formativa entre los docentes, no solo animándolos a utilizarla, sino también capacitándolos en su uso. Se diseñaron programas de formación específicos para los docentes, donde se les instruyó en diversas técnicas de evaluación formativa, incluyendo la elaboración de rúbricas y criterios de evaluación claros, que facilitarían una evaluación más equitativa y efectiva de los estudiantes.

En paralelo, el proyecto promovió la participación activa del alumnado en su propio proceso de aprendizaje. Esta participación se fortaleció mediante el desarrollo de habilidades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, tanto en los estudiantes como en los docentes,

reconociendo que la evaluación debe ser un proceso bidireccional en el que todas las partes involucradas tengan un rol activo.

Para hacer efectiva la implantación de estas habilidades, se diseñaron acciones concretas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, que fueron implementadas en las asignaturas seleccionadas. A través de estas prácticas, se buscó no solo mejorar la calidad de la evaluación, sino también analizar el impacto que estas técnicas de evaluación formativa tienen sobre el proceso de aprendizaje del alumnado.

Otro aspecto clave del proyecto fue conocer la actitud tanto del alumnado como del profesorado ante el uso de estas técnicas. Se realizaron estudios para entender cómo ambas partes percibían la evaluación formativa y cómo afectaba su motivación, rendimiento y participación en el proceso educativo.

Finalmente, el proyecto se propuso analizar si existen diferencias entre los distintos tipos de evaluación (heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación), para identificar qué tipo de evaluación es más efectivo en términos de aprendizaje y desarrollo de competencias. Este análisis permitió tener una visión integral sobre cómo cada enfoque evaluativo contribuye a mejorar los resultados de aprendizaje en el contexto universitario.

Tabla 2

Cronograma de implantación y desarrollo del proyecto de innovación

	Julio 2023	Agosto 2023	Septiembre	Octubre 2023	Noviembre	Diciembre	Enero 2024	Febrero 2024	Marzo 2024	Abril 2024	Mayo 2024	Junio 2024	Julio 2024
Planificación y diseño del proyecto	X	X											
Capacitación y captación del profesorado		X	X										
Diseño de instrumentos de evaluación formativa			X	X									
Diseño de actividades de evaluación formativa			X	X									
Creación de formulario y rúbrica			X	X									
Implementación de las técnicas de evaluación					X	X	X	X	X	X	X		
Retroalimentación y mejora continua						X	X	X	X	X	X	X	
Recopilación y Análisis de los resultados												X	X
Escritura y Difusión de los resultados												X	X
Evaluación del impacto del proyecto													X
Realización de la memoria del proyecto													X

El proyecto comenzó con una cuidadosa planificación y diseño, en la que se definieron los objetivos específicos y el alcance de su implementación. Se

identificaron los recursos necesarios y se elaboró un cronograma detallado para guiar todas las fases del proyecto. A continuación, se procedió a la capacitación del profesorado en las técnicas de evaluación formativa. Esta etapa incluyó una formación inicial para familiarizar a los docentes con las nuevas metodologías, seguida de un seguimiento continuo para asegurar una correcta implementación de estas. Una parte fundamental del proyecto fue el diseño de instrumentos y actividades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. Estas actividades se crearon con el fin de alinearse con los objetivos de aprendizaje y proporcionar retroalimentación constructiva. Se tomó en cuenta la participación de todos los agentes involucrados en el proceso de evaluación, asegurando que las técnicas fueran aplicables y relevantes. Con relación a esto se creó un cuestionario/formulario virtual a través de la plataforma de Enseñanza Virtual de la universidad. Este formulario incluyó tanto preguntas cuantitativas como preguntas abiertas para recoger feedback detallado sobre los puntos débiles y fuertes de la evaluación, con el objetivo de que el proceso fuera más allá de una mera calificación.

A su vez, y con el objetivo de facilitar la labor de todos los implicados, se creó una rúbrica de apoyo. Tras diseñar las actividades, el cuestionario y la rúbrica, se llevó a cabo la implementación de las técnicas de evaluación en el aula. El alumnado fue informado sobre la metodología y los criterios de evaluación, lo que les permitió comprender mejor el proceso y participar activamente en su propio aprendizaje. La retroalimentación y mejora continua fueron elementos clave durante todo el proyecto. Los estudiantes recibieron retroalimentación constructiva sobre su desempeño, lo que facilitó una

comprensión más profunda del contenido y del proceso de evaluación en sí. Además, se evaluó la implementación de las técnicas y se realizaron ajustes continuos para mejorar el proyecto.

3. RESULTADOS

Este proyecto tuvo un impacto significativo en la mejora de la calidad de la enseñanza universitaria y en el desarrollo de habilidades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación en los estudiantes. Asimismo, fomentó la reflexión y el aprendizaje autónomo, lo que repercutió positivamente en su formación académica y profesional a largo plazo.

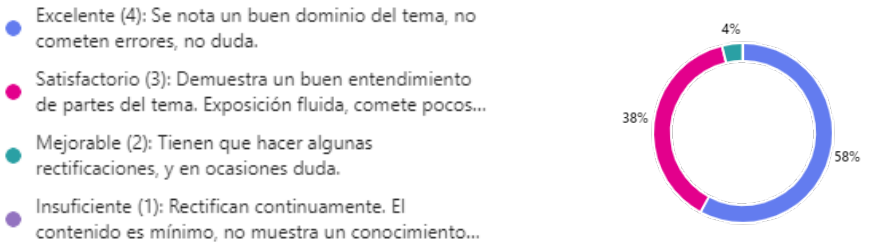
Se utilizaron diferentes herramientas de evaluación para comprobar la eficacia del proyecto. Estas evaluaciones estuvieron orientadas principalmente a conocer el grado de satisfacción del estudiantado y del profesorado con la metodología propuesta, evaluar la autonomía que lograron gracias a ella, así como comparar los diferentes tipos de evaluaciones llevadas a cabo en el proyecto. Además, se llevaron a cabo evaluaciones de conocimiento sobre los contenidos específicos que los estudiantes necesitaron para realizar sus trabajos utilizando rúbricas.

Se han recopilado más de 25.000 respuestas entre alumnado y profesorado del cuestionario creado (Anexo). Sin duda es todo un éxito y esto marcará la publicación de uno o dos artículos en revistas de impacto internacional. Aunque, los resultados presentados a continuación son preliminares y se tiene en cuenta el total de las respuestas, se pretende un análisis de los datos más profundo.

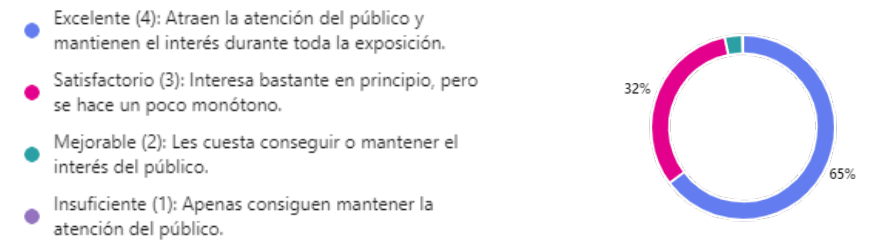
Figura 1

Resultados preliminares recopilados a través del cuestionario realizado

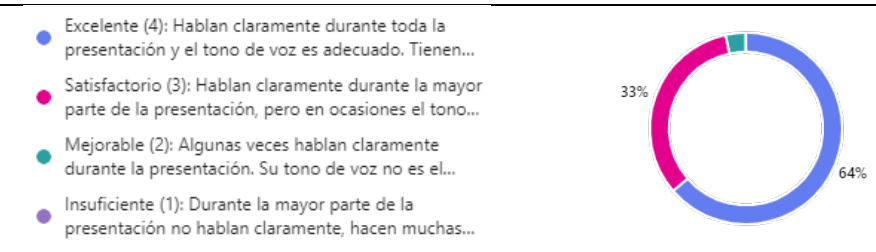
a) El contenido se considera:



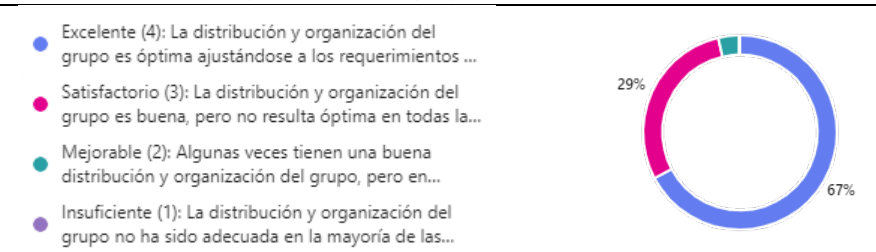
b) La exposición se considera:



c) La Expresión oral / Lenguaje no verbal se considera:

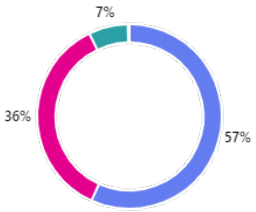


d) La distribución y organización de grupos se considera:



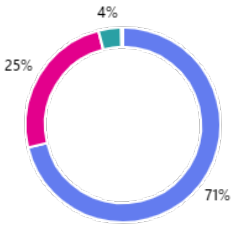
e) El tiempo de compromiso motor se considera:

- Excelente (4): Favorece el máximo tiempo de compromiso motor de todo el alumnado.
- Satisfactorio (3): El tiempo de compromiso motor de todo el alumnado es bueno, pero no máximo.
- Mejorable (2): El tiempo de compromiso es adecuado, pero bastantes tareas necesitan...
- Insuficiente (1): Las tareas propuestas tienen un bajo tiempo de compromiso motor.



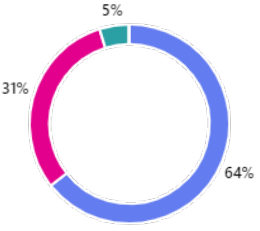
f) La elección y organización de material se considera:

- Excelente (4): El material se encuentra correctamente seleccionado para el contenido a trabar y se...
- Satisfactorio (3): El material se encuentra correctamente seleccionado para el contenido a...
- Mejorable (2): El material se seleccionado no es el mejor para el contenido a trabar y no se reparte/us...
- Insuficiente (1): El material se seleccionado no es adecuado para el contenido a trabar y no se...



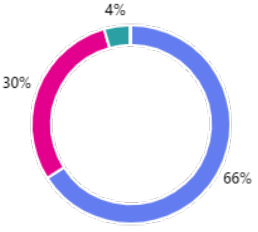
g) Las Tareas/actividades/juegos/ejercicios (TAJE) seleccionados se consideran:

- Excelente (4): Los TAJE propuestos son adecuados para el curso seleccionado, los objetivos y los...
- Satisfactorio (3): Los TAJE propuestos son adecuados para el curso seleccionado, pero no para los...
- Mejorable (2): Los ejercicios propuestos son adecuados para el curso seleccionado, pero no par...
- Insuficiente (1): Los ejercicios propuestos no son adecuados ni para el curso seleccionado, ni para los...



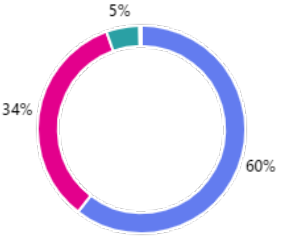
h) La distribución del tiempo se considera:

- Excelente (4): Los ejercicios se ajustan perfectamente al tiempo especificado y tiene una buena distribuci...
- Satisfactorio (3): Los ejercicios se ajustan moderadamente al tiempo especificado, aunque...
- Mejorable (2): Los ejercicios no se ajustan al tiempo especificado, aunque existe una buena distribución...
- Insuficiente (1): Los ejercicios no se ajustan al tiempo especificado y, además, no existe una buena...

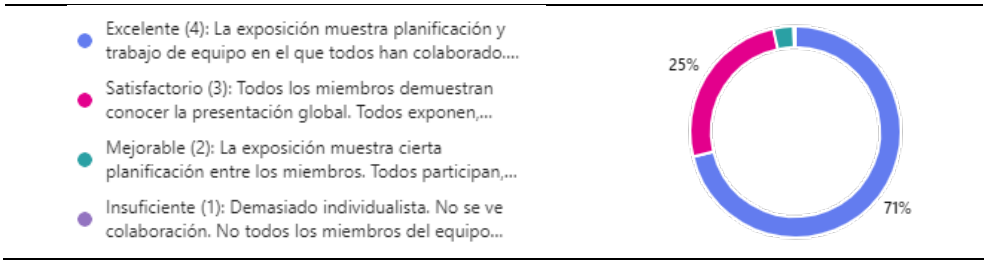


i) Las instrucciones y control de la clase se consideran:

- Excelente (4): Las instrucciones son claras, los ejecutantes realizan las tareas propuestas de forma...
- Satisfactorio (3): Las instrucciones son claras, aunque en ocasiones los ejecutantes no realizan las tareas...
- Mejorable (2): Las instrucciones son claras, aunque en ocasiones los ejecutantes no realizan las tareas...
- Insuficiente (1): Las instrucciones no son adecuadas, los ejecutantes no realizan las tareas propuestas de...



j) El trabajo en equipo se considera:



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este proceso permitió obtener calificaciones tanto del profesorado como de los alumnos sobre el trabajo de sus compañeros (heteroevaluación y coevaluación), así como calificaciones a través de la autoevaluación, donde los propios alumnos calificaron su trabajo. A su vez, cada alumno recibió feedback individualizado del profesorado y de cada uno de sus compañeros, lo que enriqueció significativamente el proceso evaluativo y formativo. Se obtuvo la nota total del cuestionario creado para la evaluación, así como de cada uno de sus ítems, y se compararon entre los diferentes tipos de evaluación. Además, se recogieron valoraciones de satisfacción, lealtad, actitud y utilidad de los constructos adaptados para cada uno de los tipos de evaluación determinados. Finalmente, se compararon y relacionaron las notas totales y parciales del cuestionario con las valoraciones de satisfacción, lealtad, actitud y utilidad. Para conocer los aspectos comportamentales del alumnado hacia este tipo de evaluación, se adaptaron constructos utilizados en estudios previos para satisfacción (Chaiyo y Nokham, 2017), lealtad (Petri et al., 2016), actitud (Huang et al., 2012) y utilidad (Rodríguez-Fernández, 2017).

En este contexto, herramientas de evaluación formativa como las rúbricas y técnicas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación son valiosas para un aprendizaje activo y significativo. Las rúbricas establecen criterios claros y estructurados que ayudan a los estudiantes a comprender las expectativas de desempeño y a identificar sus fortalezas y áreas de mejora (Sánchez-Oliver et al., 2025). La autoevaluación reflexiona sobre el propio desempeño y desarrolla habilidades metacognitivas (Panadero et al., 2013). La coevaluación promueve la colaboración y el intercambio de perspectivas entre compañeros. La heteroevaluación proporciona retroalimentación constructiva del profesor para consolidar el aprendizaje (López-Pastor, 2009). Además, estas prácticas mejoran la competencia oral, refuerzan habilidades metacognitivas y fomentan el aprendizaje a lo largo de la vida (Buitrago-Ortiz et al., 2022).

Los resultados mostraron similitudes en la puntuación total y parcial del cuestionario, aunque las notas en la coevaluación y la autoevaluación reflejaron diferencias con la heteroevaluación, especialmente en valoraciones insuficientes o excelentes. Los tres tipos de evaluación contemplados obtuvieron resultados positivos, aunque la coevaluación fue la mejor valorada en términos de satisfacción, lealtad y utilidad. En cuanto al impacto en la docencia, este permitió rediseñar y enfocar las guías docentes para enfatizar los elementos que el alumnado debía conocer para realizar un correcto proceso de evaluación. Además, se utilizó el cuestionario Docentia para analizar otros aspectos relevantes no recogidos en los procedimientos de evaluación mencionados anteriormente.

La información obtenida a través de la evaluación sirvió para preparar comunicaciones que se están presentando en congresos de docencia e innovación docente, incluidos jornadas y congresos organizados por la propia universidad. Además, se está trabajando en la posible publicación de uno o varios artículos científicos en revistas de impacto (Scopus).

Hemos observado como la experiencia ha sido positiva por parte del estudiantado y profesorado participante. Se ha observado especialmente que tanto profesores como alumnos requieren una mayor formación específica sobre evaluación formativa, y, sobre todo, herramientas e instrumentos para poder llevarla a cabo. Además, se ha observado diferencias en los datos reportados de heteroevaluación respecto a las otras dos llevadas a cabo, auto y coevaluación, aunque se necesitan análisis más profundos de estos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Buitrago Ortiz, A. M., Camargo Uribe, Á., & Rincón Camacho, L. J. (2022). Impacto del uso de rúbricas de autoevaluación y coevaluación sobre el desempeño escritural de docentes en formación. *Folios, 55*, 117–136.

Fernández-Gavira, J., & Sánchez-Oliver, A. J. (2018). Evaluación formativa en educación superior: Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. In *Innovación docente en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* (p. 9). Aranzadi.

Chaiyo, Y., & Nokham, R. (2017). The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system. *2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT),* 178-182

Fuentes-García, I., Otero-Saborido, F. M., & Sánchez-Oliver, A. (2017). Propuesta de innovación metodológica en la enseñanza superior: flipped classroom, práctica reflexiva y evaluación formativa. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, *3*(2), 404-410.

Huang, W. H. D., Hood, D. W., & Yoo, S. J. (2013). Gender divide and acceptance of collaborative Web 2.0 applications for learning in higher education. *The Internet and Higher Education, 16,* 57-65.

López-Pastor, V. M. (2009). *Evaluación Formativa y Compartida en Educación Superior: Propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias* (Vol. 21). Narcea Ediciones.

López-Pastor, V. M., Molina Soria, M., Pascual Arias, C., & Manrique Arribas, J. C. (2020). La importancia de utilizar la Evaluación Formativa y Compartida en la Formación Inicial del Profesorado de Educación Física: los Proyectos de Aprendizaje Tutorado como ejemplo de buena práctica. *Retos*, (37), 620-627.

López-Pastor, V. M., Pérez-Pueyo, Á., Barba, J. J., & Lorente-Catalán, E. (2016). Percepción del alumnado sobre la utilización de una escala graduada para la autoevaluación y coevaluación de trabajos escritos en la formación inicial del profesorado de educación física (FIPEF). *Cultura, Ciencia y Deporte*, *11*(31), 37-50.

Martín, L. C., Santos-Pastor, M., & Oliva, F. J. C. (2019). Percepción de Egresados y Profesorado sobre la Implicación del Alumnado en la Evaluación y la Calificación en Educación Superior. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, *12*(1), 193-209.

Otero-Saborido, F. M., Sánchez-Oliver, A. J., Grimaldi-Puyana, M., & Álvarez-García, J. (2018). Flipped learning and formative evaluation in higher education. *Education and Training*, *60*(5), 421-430.

Panadero, E., & Alonso-Tapia, J. (2013). Autoevaluación: Connotaciones teóricas y prácticas. Cuándo ocurre, cómo se adquiere y qué hacer para potenciarla en nuestro alumnado. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, *11*(30), 551-576.

Panadero, E., Brown, G. T. L., & Strijbos, J. W. (2013). The future of student self-assessment: A review of known unknowns and potential directions. *Educational Psychology Review, 28*(4), 803–830.

Pérez-Pueyo, A., Hortigüela-Alcalá, D., Gutiérrez-García, C., & López-Pastor, V. (2021). Evaluación formativa y compartida. In *Los modelos pedagógicos en educación física: qué, cómo, por qué y para qué*. Universidad de León.

Petri, G., von Wangenheim, C. G., & Borgatto, A. F. (2016). A Large-scale Evaluation of a Model for the Evaluation of Educational Games. *Technical Report INCoD*. Brazilian Institute for Digital Convergence.

Rodríguez-Fernández, L. (2017). Smartphones y aprendizaje: el uso de Kahoot en el aula universitaria. *Revista mediterránea de Comunicación, 8*(1), 181-189.

Rodríguez-Rojas, F.J., Sánchez Oliver, A. J., Muñoz Llerena, A., Angosto, S., Muñoz López, A., & Grimaldi-Puyana, M. (2025). Evaluación de presentaciones teóricas en estudiantes universitarios: diferencias entre autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. *Sport TK*. (In press).

Sánchez-Oliver, A. J., et al. (2025). Validación de una herramienta para evaluar las presentaciones teórico-prácticas en la Educación Superior. *RETOS: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*. (In press).

BUENAS PRÁCTICAS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE TUTORIZACIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS EN LA FACULTAD DE PSICOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Concepción Moreno Maldonado

moreno_c@us.es https://orcid.org/0000-0001-5777-1285

Universidad de Sevilla (España)

Begoña Nava Arquillo

bnava@us.es https://orcid.org/0000-0002-2519-4636

Universidad de Sevilla (España)

María Inmaculada Torres Pérez

mtorres9@us.es https://orcid.org/0000-0003-4828-0817

Universidad de Sevilla (España)

Donatella di Marco

ddimarco@us.es https://orcid.org/0000-0002-2612-7961

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Este trabajo se centra en el análisis de buenas prácticas desarrolladas por el profesorado de la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla en la tutorización de los Trabajos Fin de Estudios (TFE) y en la identificación de una serie de propuestas de mejora. Se realizaron tres grupos focales, cada uno compuesto por cinco docentes, y un encuentro en que participaron once docentes con experiencia

en la dirección de TFE. En cuanto a las buenas prácticas, se destacó integrar al alumnado en líneas de trabajo que ya desarrolla el tutor/a, especialmente en el caso del TFG, así como facilitar los emparejamientos y la coordinación entre las tutelas sustantivas y metodológicas. También se destacaron buenas prácticas sobre pautas concretas sobre los protocolos para el desarrollo de las tutorías y competencias actitudinales a desarrollar. En cambio, entre las acciones menos exitosas se identificó exigir trabajos muy complejos, originales y lejos de la capacidad del alumnado, así como la supervisión excesiva o corrección de los trabajos re-editando el texto o haciendo aportaciones significativas. Por último, se sintetizan en este trabajo sugerencias para mejorar el proceso de asignación y tutorización de los TFE en la Facultad de Psicología, entre las que se destacan aumentar el reconocimiento académico de las tutelas y crear una cultura del TFG desde el inicio del Grado. Por último, se proponen medidas para mejorar las competencias del profesorado, entre ellas, la formación del profesorado novel y establecer reuniones entre el profesorado que permitan la mejora en la comunicación y coordinación.

1. INTRODUCCIÓN

La entrada en vigor del Espacio Europeo de Educación Superior hace más de una década introdujo en las titulaciones oficiales la asignatura de Trabajo Final de Estudios (TFE). El TFE se convierte en la demostración por parte del o la estudiante del dominio y aplicación de los conocimientos, competencias y habilidades definitorios del título universitario (Real Decreto 822/2021).

En la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla, el Trabajo Fin de Grado (TFG) es una asignatura obligatoria de duración anual que se imparte en el cuarto curso y tiene un valor de 6 créditos ECTS. Está regulado por el

plan de estudios, la normativa interna de la US (Universidad de Sevilla, 2017) y el Reglamento sobre TFG de la facultad en la que el estudiante está inscrito (Cantero et al., 2016). En esta facultad, el TFG consiste en desarrollar un proyecto, memoria, estudio empírico o de revisión sobre un tema específico de la Psicología, con la orientación de dos docentes: una persona experta en Metodología de las Ciencias del Comportamiento (para la tutoría metodológica) y una persona especialista en el tema de estudio elegido (para la tutoría sustantiva) (Valdés-Díaz y López-Cepero, 2019). Actualmente, el tiempo asignado para cada tutor involucrado en el TFG de la Facultad de Psicología es de 2,5 horas (0,25 créditos ECTS) por estudiante, distribuidas entre la supervisión, corrección y evaluación del proceso y el producto final.

En el caso del Grado en Psicología de la Universidad de Sevilla, se espera que el estudiantado aprenda, tras la realización del TFG, a aplicar los conocimientos que ha aprendido a lo largo de los estudios para promover la salud y la calidad de vida en los individuos, grupos, comunidades y organizaciones en los distintos contextos (Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad de Sevilla, 2023).

Sin embargo, a pesar de la trayectoria de más de una década de esta asignatura, todavía el profesorado encargado de tutorizar los TFG experimenta obstáculos y demandas de diversa índole. Entre los problemas detectados, se ha identificado las distintas concepciones sobre el TFE que tiene el profesorado y alumnado (Valdés-Díaz y López-Cepero, 2019) o la falta de formación en el propio profesorado (Gómez-Trigueros, 2021).

Además, la disponibilidad y dedicación del tutor se ha destacado como un factor fundamental para mejorar la experiencia de los estudiantes (Burkard et al., 2014). Una buena accesibilidad del tutor ha demostrado ser clave para lograr una comunicación fluida y bien coordinada, facilitando la relación interpersonal entre docente y estudiante. Esto se asocia a evaluaciones más favorables por parte de los estudiantes (Briones y Vera, 2013; Gastón y Rekalde, 2016; Knox et al., 2011). Sin embargo, el profesorado percibe que la tutorización de los TFG implica una carga de trabajo superior a lo recogido en la planificación docente (Donoso et al., 2016; Jato Seitas et al., 2018). Con ello, otra cuestión que afecta al desarrollo de los TFG es la falta de autonomía por parte del alumnado, quien a veces no dispone de las competencias suficientes para desarrollar su trabajo (Díaz-Vázquez et al., 2018; Jato-Seitas et al., 2018).

Por ello, surge la necesidad de instaurar iniciativas para mejorar los procesos de tutorización de TFE. Este trabajo presenta resultados obtenidos mediante el desarrollo de dos proyectos de Innovación Docente. El primero de ellos, llevado a cabo en el curso 2021/2022, titulado: "Mejorando el acompañamiento formativo y la transferencia social de los Trabajos Fin de Estudios de la Facultad de Psicología", fue financiado a través del III Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla. Este proyecto incluyó entre sus líneas de trabajo la evaluación de las debilidades, fortalezas y desafíos de los TFE desde el punto de vista del profesorado. De esta forma, y a partir de la realización de tres grupos focales, se identificaron las percepciones por el profesorado en el ejercicio de su labor de tutorización de este tipo de trabajos. Un análisis detallado de (a) las concepciones del profesorado sobre las

competencias a adquirir por el alumnado y sus funciones en la dirección de los TFG; (b) los obstáculos en la dirección del TFG; y (c) las fortalezas con las que el profesorado cuentan en dicha tarea pueden consultarse en Moreno-Maldonado et al. (2022). Este trabajo se centra en el análisis de las buenas prácticas que se identificaron y los retos y medidas a implementar para la mejora del ejercicio de la tutorización de TFE.

Dando continuidad a este proyecto, en el curso 2023/2024 se puso en marcha otro proyecto de Innovación Docente titulado "Implementación de acciones de mejora en la tutorización de los Trabajos Fin de Estudios de la Facultad de Psicología", financiado por el IV Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla (Convocatoria 2023). Entre sus objetivos se atendió a tres de las necesidades detectadas en el estudio previo: 1) aumentar las competencias del alumnado para el desarrollo exitoso del TFE; 2) mejorar el proceso de asignación de tutelas académicas; y 3) facilitar la labor de tutorización del profesorado, especialmente para el profesorado novel. En este trabajo se describen las conclusiones establecidas mediante un encuentro con el profesorado sobre la tutorización de TFE para compartir buenas prácticas e identificar los retos y desafíos, así como cómo afrontarlos conjuntamente que se desarrolló dentro de la tercera línea de trabajo.

Por tanto, el objetivo de este estudio es identificar buenas prácticas y medidas a implementar generadas por el profesorado de la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla para mejorar el proceso de tutelaje y el rendimiento y la satisfacción del estudiantado de TFE.

2. MÉTODO

2.1. Participantes

La muestra consistió en tres grupos focales, cada uno compuesto por cinco docentes que impartían clases en el Grado de Psicología y con experiencia en la dirección de TFG. Los grupos focales se construyeron teniendo en cuenta el criterio de igualdad de género y de representación inter-departamental. Participaron en los grupos focales un total de quince personas. En concreto, ocho mujeres y siete hombres. De este grupo de participantes, tres personas estaban adscritas al área de Psicología Básica, cuatro al área de Metodología, una persona al Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, cuatro personas al Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación y tres personas al Departamento de Psicología Social. No se contó con la participación de ninguna persona procedente del Área de Psicobiología.

Además, se llevó a cabo un conversatorio-jornada de discusión en el que participaron once docentes que impartían clases en el Grado de Psicología y con experiencia en la dirección de TFG. En concreto, participaron nueve mujeres y dos hombres. De este grupo de participantes, una persona estaba adscrita al área de Metodología, una persona estaba adscrita al área de Psicología Básica, una persona al Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, cinco personas al Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación y tres personas al Departamento de Psicología Social. No se contó con la participación de ninguna persona procedente del Área de Psicobiología.

2.2. Instrumento

El instrumento utilizado fue una entrevista semi-estructurada en formato grupo focal creada exprofeso. Se recogió información sobre acciones y prácticas que han tenido impactos positivos o negativos en su labor de tutorización de los TFG, los retos que quedan pendientes y se promovió la generación de propuestas de intervención para mejorar la labor de tutorización de este tipo de trabajos. Se preguntó también al profesorado cómo entendían el TFG y las funciones que consideraban que debía realizar la tutela, así como sobre los obstáculos y fortalezas percibidos en tres ámbitos: el profesorado, el alumnado y a nivel institucional que han sido analizadas en otro trabajo previo (Moreno-Maldonado et al., 2022).

Para el encuentro-conversatorio, se facilitó las interacciones entre el profesorado sobre los asuntos que ellos mismos consideraron de interés, moderándose el debate con la intención de generar un ambiente distendido. Se realizó durante la sesión una dinámica mediante pósits en la que se fue elaborando una nube de contenidos que ayudó a guiar el debate, unir las ideas y conectar los problemas o necesidades detectados con retos o propuestas de mejoras.

2.3. Procedimiento

Las actividades fueron difundidas a todo el profesorado de la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla mediante correo electrónico. Para los grupos focales, además de la información sobre la actividad y sus objetivos, se adjuntaba un enlace a un formulario online (utilizando la herramienta Forms del paquete Office 365) donde además de la expresión de interés en participar,

el profesorado podía mostrar su disponibilidad entre cinco fechas disponibles. Los grupos focales se llevaron a cabo de forma presencial, con una duración de 1,5 horas aproximadamente, los días 24, 25, y 28 de marzo de 2022. El encuentro/conversatorio con el profesorado tuvo lugar el 4 de julio de 2024, y tuvo una duración de 2 horas. Las sesiones de los grupos focales fueron grabadas, con el consentimiento explícito de los y las participantes. Posteriormente, se transcribieron los grupos de discusión y se analizaron las etiquetas y pósits que el profesorado participante en el encuentro había construido en una nube de contenidos. Se realizó el análisis cualitativo de los datos mediante análisis categorial temático (Bardin, 1991).

3. RESULTADOS

A continuación de describen los resultados obtenidos divididos en tres secciones: acciones que funcionan o buenas prácticas, acciones que no funcionan en el ejercicio de la tutela de TFG y medidas a implementar.

3.1. Acciones que funcionan

En primer lugar, entre las acciones identificadas como buenas prácticas, el profesorado señaló una serie de acciones relativas a los **criterios empleados para la asignación de las tutelas metodológicas y sustantivas**. En concreto, se identificó como positivo el mantenimiento de la estabilidad y la búsqueda de afinidad en los emparejamientos entre las tutelas sustantivas y metodológicas. A este respecto, se valoró como muy positiva la buena coordinación entre ambas tutelas, siendo recomendado, si posible, incluso mantener estabilidad dentro de miembros de los mismos grupos de investigación. Para ello, es fundamental el establecimiento del peso relativo

de las tutelas sustantivas y metodológicas en cada parte del proceso. Así mismo, se destaca que sería conveniente solicitar al estudiantado que se comunique, bien con las tutelas sustantivas como metodológicas con copia al otro tutor/a para incrementar la coordinación.

También relativa a la asignación de las tutelas, y más concretamente, en lo que respecta a la elección de la temática y el tipo de trabajo a desarrollar, se encontró un alto grado de acuerdo en la importancia de **vincular el desarrollo de los TFE en el marco de las propias líneas de investigación del profesorado,** incluso implicándoles en las reuniones del grupo de investigación.

Yo soy objetiva cuando les digo las ventajas y los inconvenientes de escoger mi línea de trabajo y otras. Creo que soy objetiva, pero al final todo el mundo acaba eligiendo mi línea de trabajo. Al final es que les requiere menos esfuerzo a ellos, yo soy experta, les guío más fácilmente… ofrezco bases de datos, que no sé si eso está bien o no porque les resto en sus competencias... esa primera fase para mí es muy ágil (mujer).

En este sentido, se valoró como buenas prácticas la tutorización de estudiantes que hayan colaborado previamente con alguno/a de sus tutores/as en sus grupos de investigación como alumno/a interno/a. Incluso cuando esto no es posible, se sugiere identificar los intereses del estudiantado y tratar de vincularlos a las líneas de trabajo que ya desarrolla el profesorado y con las labores que desempeñan donde realizan las prácticas profesionales.

No siempre puedes hacer investigación, pero si puedes hacer una aportación real, y ven la utilidad de lo que están haciendo porque van a poder contribuir en el contexto aplicado.

En un tercer bloque, se destacaron algunas **pautas relativas a la organización del proceso de supervisión mediante técnicas concretas** tales como:

- Contactar con el alumnado desde el principio y pautar de forma protocolizada el desarrollo de las tutorías y un cronograma orientativo con los plazos de entrega.
- Establecer un marco de trabajo en la primera sesión.
- Tener a disposición guías y recursos audiovisuales de apoyo.
- Realizar tutorías grupales, sobre todo en el área de metodología, para cuestiones generales y comunes, incluso uniendo alumnado de TFG, TFM y doctorado.

Asimismo, se identificaron como buenas prácticas el establecimiento de criterios comunes entre el profesorado para la evaluación de los TFE, teniendo en cuenta la existencia de rúbricas que se recomiendan, en cualquier caso, utilizar de forma personalizada y orientativa, incluyendo un peso importante en la evaluación del proceso más que el resultado final.

Finalmente, un cuarto bloque de técnicas empleadas en la tutorización de los TFE identificadas como buenas prácticas refirieron al **proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos, no solo conceptuales, sino procedimentales y especialmente actitudinales.** A este respecto, se destacó la importancia de fomentar desde la actitud del docente que la relación con el alumnado sea no solo respetuosa y agradable, sino también profesional. Algunas sugerencias

sobre la conducta profesional incluían la comunicación a través del correo institucional y usando un lenguaje formal, así como un horario de comunicaciones y ritmos de trabajo dentro del horario lectivo y el calendario laboral.

Intento vivir el proceso como si fuesen colegas, porque si yo les trato como colegas tienen esa… es como el efecto Pigmalión, yo les trato como colegas y por tanto se sienten más como colegas, si les trato como estudiantes se sienten estudiantes entonces no estamos avanzando. Y tratarles como colegas significa que, en tutorías, tanto online como presenciales, son reuniones de equipo de investigación.

Con ello, t**ener una actitud empática y comprensiva del alumnado como persona**, ofreciendo una adecuada orientación y supervisión, al tiempo que, fomentando su autonomía, fueron destacadas como pautas facilitadoras en el establecimiento de una buena relación entre profesorado-estudiantado.

3.2. Acciones que no funcionan

Entre las prácticas que se dan con cierta frecuencia en la tutorización de los TFE y que el profesorado percibió como menos positivas o que dificultan el proceso de tutorización y realización de los TFE de forma exitosa se destacó, con un alto grado de acuerdo, **exigir trabajos muy complejos, originales y lejos de la capacidad del alumnado.**

Asimismo, en línea con la importancia de fomentar la autonomía del estudiantado y la percepción de la dificultad que conlleva para el profesorado su propia exigencia, se identificó que las correcciones de los trabajos deben

incluir recomendaciones o pautas de mejora, pero en ningún caso, sobre-escritura o re-edición de los textos con control de cambios.

3.3. Medidas a implementar

En primer lugar, se destacó la necesidad de **crear una cultura de TFE.** Esta demanda atendía a necesidades como desmitificar la dificultad del TFE para disminuir el grado de estrés y ansiedad con que el alumnado suele afrontar el proceso, así como para mejorar el proceso de elección del tutor/a, las líneas de trabajo y el tipo de TFE a desarrollar. En este sentido, se propone crear una mayor conciencia en el estudiantado de lo que supone el TFE desde el inicio del Grado, para que sean conocedores de que al final tendrán que afrontar esta tarea, para la cual será necesario integrar y aplicar todos los conocimientos adquiridos. En este sentido, sería conveniente conectar los contenidos de cada asignatura con la utilidad que tienen para afrontar este trabajo.

En las carreras técnicas los TFG se empiezan en primero y se acaban en el último curso, en Arquitectura por ejemplo dan asignatura TFG desde primer curso hasta el último, en todos los años de la carrera tienen TFG.

Como medidas más concretas para facilitar y promover esta cultura del TFG, se proponen acciones tales como:

- Invitar al alumnado de todos los cursos a asistir a las defensas de TFE. Así se facilitaría la tutoría entre iguales y se difundiría una visión más práctica y aplicada de la psicología y una visión aproximada de lo que es un buen TFE.

- Promover la realización de más trabajos individuales y útiles para distintas asignaturas para promocionar el trabajo autónomo y la integración de contenidos.

Unido a ello, otra de las principales medidas sugeridas para mejorar la calidad de los TFE y el proceso de tutelaje por parte del profesorado sobre la que existió mayor consenso es **aumentar el reconocimiento académico de las tutelas.**

Más tiempo de tutela, es evidente, pero debe quedar explícito.

Con ello, y siendo reconocido que puede facilitar el ajuste entre el tiempo requerido para elaborar y tutorizar este tipo de trabajos y por los resultados positivos que se obtienen cuando el estudiantado desarrolla sus TFE en las líneas de investigación que ya desarrolla el profesorado, se plantea como una medida positiva a implementar **acciones que faciliten la elección de los tutores y tutoras por acuerdos previos y adscritos a determinadas líneas de investigación.** En este sentido, se considera positivo el establecimiento de ofertas formativas por parte del profesorado y la difusión de esta información para que el alumnado pueda elegir a sus tutores con la idea de desarrollar sus TFE en líneas de trabajo en que estos son expertos. Ello sin posibilitar que el alumnado que quisiera proponer temáticas novedosas en función de sus intereses pudiese hacerlo.

El profesorado ofertaba, este año voy a trabajar en "autoestima" y dicen no sé cuántas variables, hacen una revisión de la bibliografía conjunta, eso no quiere decir que cada cual escriba su introducción, el TFG es individual, pero colaboran en la revisión de la bibliografía, y se pasan sus notas, y después cada

cual analiza unas variables. Eso sí permitiría muchos estudiantes presentar el TFG en tiempo y forma…

A mí me gusta mucho la idea el hecho de decir que pudiésemos ofertarle al alumnado que se presenta unos paquetes, pero eso implica que el profesorado tiene que trabajar específicamente eso. Que en sus proyectos de investigación de los proyectos digan, vale, tenemos este proyecto y vamos a dejar aquí unos huecos, unas tareas, para cuando vengan estudiantes de TFG que puedan dedicarse a esas cosas… (…) o si tienes una pasión, porque es verdad que muchos estudiantes vienen con una pasión desde primero y van a TFG y dicen, yo es que me matriculé en Psicología por esto (...) yo no le quitaría esas ganas… o sea tiene la posibilidad de esas líneas de investigación o los equipos y tienen la posibilidad de trabajar más, porque va a tener que poner ahí una estructura que tiene ya resuelta la otra parte pero si es lo que escoge para adelante. Y al profesorado, pues una oportunidad de aprendizaje…

Otra de las medidas de mejora identificadas fue el aumentar la aplicación práctica de los TFG y su conexión con problemáticas reales. Para ello, se propusieron acciones tales como **diversificar el tipo de trabajos de TFG más allá de los trabajos de investigación,** incluyendo estudios de replicación, análisis funcional, revisiones sistemáticas o el uso de metodologías cualitativas y de investigación acción participativa e incluso facilitar que haya presencia de tutores y tutoras profesionales.

En el proceso de **mejora de la asignación de las tutelas, se reconoció como apoyo institucional** facilitar que el alumnado que ha trabajado previamente en un área o departamento pueda realizar su TFG en esta área más allá del criterio por asignación en base a su calificación; aumentar la asignación del mismo tutor/a para el TFG y las prácticas profesionales; y establecer unos

requisitos específicos de formación para la realización de determinados tipos de TFG (como por ejemplo, cursar la asignatura de metodología cualitativa para hacer TFG empleando esta metodología).

También se señalaron **apoyos específicos** tales como:

- Generar herramientas y materiales de apoyo de uso generalizado para el estudiantado.
- Incluir en la guía de TFG cronogramas de entrega para cada convocatoria y la rúbrica para evaluar.
- Informar desde decanato del plazo en que se deben escribir y contestar correos electrónicos.

> *Estaría bien que en la guía de TFG se podrían poner fechas, si tú no has entregado a tu tutor el manuscrito en tal fecha, establecer fechas límites de entregas ayudaría.*

Además, como medidas a implantar, **el profesorado identificó una serie de acciones destinadas a mejorar sus propias competencias.** En este sentido, la participación en los propios encuentros resultó positiva, de tal manera que se manifestó la importancia de establecer reuniones entre el profesorado para consensuar criterios en cuanto a la definición y las competencias a desarrollar que supone la realización del TFE. Así mismo, se propuso como medida la formación del profesorado novel. En, concreto, dos necesidades formativas fueron detectadas:

- Incluir los aspectos éticos y deontológicos en los trabajos de investigación que el estudiantado.

- Facilitar herramientas para usar y detectar el uso de la inteligencia artificial y ampliar la formación tanto del estudiantado como del profesorado sobre el uso de este tipo de recursos.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La investigación sobre las experiencias en cuanto a las prácticas de tutorización en los TFE en la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla, así como el fortalecimiento de espacios de reflexión conjunta del profesorado sobre el desarrollo de esta tarea, ofrece un panorama enriquecedor sobre acciones que fomentan una buena supervisión, así como de medidas concretas a implementar para mejorar el proceso formativo.

En cuanto a las buenas prácticas en la tutela de TFE, el profesorado de la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla se destacó, en primer lugar, la importancia de facilitar el proceso de elección de los tutores/as y la vinculación de los trabajos en las líneas de investigación que ya desarrolla el profesorado, que no solo facilita el acceso a recursos y conocimientos específicos, sino que también mejora la relevancia y aplicabilidad de los proyectos en curso.

Además, tal y como se mencionó en la introducción, en la Facultad de Psicología las tutelas de TFG se realizan de forma coordinada entre la tutela sustantiva y metodológica, respecto a lo cual el profesorado destacó la importancia de asegurar la estabilidad en los emparejamientos, junto con una

adecuada comunicación entre ambos, lo que se traduce en una relación de confianza y coordinación que beneficia al estudiante. Como ha sido señalado en estudios previos, la falta de ajuste en la asignación entre el estudiantado y la tutela es una de las principales dificultades que encuentra el profesorado en el ejercicio de su labor de tutorización (Valdés-Díaz y López-Cepero, 2019).

En este sentido, los resultados de este estudio subrayan la importancia de la disponibilidad del tutor/a, la coordinación y el establecimiento de una buena comunicación con el estudiantado (Briones y Vera, 2013; Burkard et al., 2014). A este respecto, se compartieron buenas prácticas para establecer protocolos para la supervisión del TFE así como competencias profesionales y actitudinales que resulta positivo incluir trasversalmente en el proceso de tutorización.

Algunas de las acciones que obstaculizan el desarrollo del TFG, a juicio del profesorado de la Facultad, son principalmente exigir trabajos muy complejos, originales y lejos de la capacidad del alumnado; o supervisar el desarrollo del TFE bajo una actitud paternalista, corrigiendo los trabajos con control de cambios o haciendo aportaciones significativas que podría mermar su autonomía.

Por último, entre las medidas concretas que se propusieron para la mejora del proceso de tutorización se destaca la importancia del reconocimiento docente de la carga real de trabajo que conlleva las tutelas y la supervisión del TFG (Donoso et al., 2016; Jato-Seitos et al., 2018). Además, muchas de las propuestas giraron alrededor de la creación de una cultura del TFG desde el inicio del Grado. Esto permitiría al alumnado familiarizarse con el proceso y

las expectativas del TFG, lo que a su vez reduciría el estrés asociado a este trabajo.

Con respecto a acciones que podrían reforzar la cultura de TFG, se propone reforzar las competencias que el alumnado necesitará para su desarrollo de forma trasversal desde cada asignatura, brindando al alumnado la posibilidad de ver la aplicabilidad o utilidad de los contenidos y actividades realizadas en las mismas, de cara a la realización de su TFG (Battaner et al., 2015; Valdés-Díaz y López-Cepero, 2019).

Además, de cara a la mejora del proceso de asignación de las tutelas, se propone aumentar el conocimiento del alumnado sobre las líneas de trabajo que desarrolla el profesorado, para facilitar la elección de los tutores y tutoras por acuerdos previos y adscritos a determinadas líneas de investigación.

Por último, se propusieron medidas para mejorar las competencias del profesorado y la formación del profesorado novel. A este respecto, como ha mostrado este trabajo y estudios previos, resulta positivo establecer reuniones entre el profesorado que permitan la mejora en la comunicación y coordinación, así como la promoción de espacios de reflexión conjunta (Campos-López et al., 2024). Ello contribuye también a la creación de una cultura de TFE, al ajuste de los requisitos a las capacidades del alumnado, al establecimiento de criterios comunes para fortalecer el proceso formativo y garantizar que se desarrollen medidas concretas ante los retos que supone la tarea de tutorización de los TFE.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bardin, L. (1991). Análisis de contenido. Ediciones AKAL.

Battaner, E., González, C., y Sánchez, J. L. (2016). El trabajo Fin de Grado (TFG) en las Universidades Españolas. Análisis y discusión desde las Defensorías Universitarias. *Revista Universidad, Ética y Derechos (RUED@), 1*, 43-79. http://dx.doi.org/10.25267/Rueda.2016.i1.08Bozu

Briones, E. y Vera, J. (2013). Satisfacción de los estudiantes con la realización y defensa de su Trabajo Fin de Grado. Libro de resúmenes del X Foro Internacional sobre la Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior (FECIES). 247. Granada: AEPC.

Burkard, A.W., Knoxa, S., DeWalt, T., Fuller, S., Hill, C. & Schlosser, L.Z. (2014). Dissertation experiences of doctoral graduates from professional psychology programs. *Counselling Psychology Quarterly, 27*, 19-54. https://doi.org/10.1080/09515070.2013.821596

Campos-López, T., Gezuraga, M., Boillos, M.M. & Cabo, A. (2024). Análisis de los procesos evaluativos en los Trabajos de Fin de Grado en las Facultades de Educación de España. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 27*(2), 97-109.

Cantero, F.J., Díaz, E., Gutiérrez, M.T., Hidalgo, M.V., López-Cepero, J., Martín, I.M y Troyano, Y. (2016). *Guía de la asignatura trabajo fin de grado.* Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla.

Díaz-Vázquez, R., García-Díaz, A., Maside Sanfiz, J. M., Vázquez-Rosas, E. (2018). El Trabajo de Fin de Grado: fines, modalidades y estilos de tutorización. *REDU. Revista de Docencia Universitaria, 16*(2), 159-175. https://doi.org/10.4995/redu.2018.10178

Donoso Anés, J.A., Serrano Domínguez, F. y Camúñez Ruiz, J.A. (2016). Trabajo de Fin de Grado a debate entre los profesores del área de Ciencias Sociales y Jurídicas de la Universidad de Sevilla. *Educade, 7*, 41-58.

Gastón, L., y Rekalde, I. (2016). La tutoría universitaria. El caso del Grado de Pedagogía de la UPV/EHU. *Revista d'innovació docent universitària, 8*, 121-141.

Gómez-Trigueros, I. M. (2021). Undergraduate and graduate student perception of tutoring in final degree and final master's projects. *Formación universitaria*, *14*(1), 195-206. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000100195

Jato Seijas, E., Cajide Val, J., García Antelo, B., & Zamora Rodríguez, E. T. (2018). Percepciones del profesorado universitario sobre los procesos de organización y tutorización de los Trabajos Fin de Grado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 21*(3), 75–91. https://doi.org/10.6018/reifop.21.3.332051

Knox, S., Burkard, A.W., Janecek, J., Pruitt, N.T., Fuller, S.L. & Hill, C.E. (2011). Positive and problematic dissertation experiences: the faculty perspective. *Counselling Psychology Quarterly, 24,* 55-69. https://doi.org/10.1080/09515070.2011.559796

Moreno-Maldonado, C., Cubero, M., Benítez-Fernández, M. M., López-Miguel, M. J., Herrera-Collado, E., Moreno-García, I., Avargues-Navarro, M. L., y Paloma, V. (20 de octubre de 2022). *Fortalezas, debilidades y retos en la tutorización de los Trabajos Fin de Grado: Un análisis de las percepciones del profesorado de la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla* [Vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=ILos1gCGSMI

Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. *Boletín Oficial del Estado, 233,* de 29 de septiembre de 2021. https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/09/28/822/con

Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad de Sevilla (2023). *Facultad de Psicología, Grado en Psicología: Memoria de Verificación 2009-2010 (versión 3).* https://alojawebapps.us.es/fichape/Doc/MV/176_memverif.pdf

Valdés Díaz, M., & López-Cepero Borrego, J. (2019). Precursors of satisfaction with Bachelor Dissertation among psychology undergraduated students from University of Sevilla (Spain*). REDU. Revista de Docencia Universitaria, 17*(2), 143-157. https://doi.org/10.4995/redu.2019.11153

DISEÑO DE UNA ESTACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS CLÍNICAS DE ESTUDIANTES DEL GRADO EN FARMACIA MEDIANTE EL EXAMEN CLÍNICO OBJETIVO ESTRUCTURADO (ECOE)

José Manuel Calderón Montaño

jcalderon@us.es *https://orcid.org/0000-0001-6845-797X*

Universidad de Sevilla (España)

María del Carmen Monedero Perales

perales@us.es https://orcid.org/0000-0002-0085-1652

Universidad de Sevilla (España)

Ramón Morillo Verdugo

rmurillo@us.es https://orcid.org/0000-0002-8849-2737

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción. El Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECOE) es una herramienta que evalúa competencias clínicas mediante estaciones prácticas, permitiendo que los estudiantes demuestren su capacidad en situaciones simuladas. La Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla inició esta prueba en 2020/21, implantándola en la asignatura de Prácticas Tuteladas del Grado en Farmacia y Doble Grado en Farmacia y Óptica-Optometría, con un aumento progresivo en el número de estudiantes. Este trabajo tiene como objetivo describir el diseño y la metodología empleada para desarrollar una estación ECOE destinada a estudiantes de Farmacia. Métodos. Se realizó el diseño de una estación dinámica enfocada en competencias de dispensación y gestión de medicamentos, habilidades técnicas e instrumentales, y comunicación. Para asegurar la objetividad y estandarización, se creó una rúbrica de evaluación y se entrenó a pacientes simulados y evaluadores. Resultados. La estación

diseñada fue aplicada en el ECOE del segundo semestre del curso 2022/23, con 108 estudiantes y nota media de 6,8; y en el primer semestre del 2023/24, con 27 estudiantes y una media de 6,1. Las habilidades comunicativas tuvieron mayor puntuación, mientras que las técnicas e instrumentales fueron las más bajas. Discusión. La estandarización de actores y evaluadores es esencial para asegurar la fiabilidad. La experiencia ha mostrado la necesidad de rotar actores para evitar el agotamiento. El ECOE puede ser una metodología útil para evaluar competencias clínicas en Farmacia, con un diseño adecuado que refleja la práctica real, permitiendo una valoración objetiva del desempeño estudiantil.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las enseñanzas universitarias se orientan hacia la adquisición de competencias por el estudiante (Limachi, 2022; Vazirani, 2022). Las competencias representan una combinación dinámica de las capacidades cognitivas y metacognitivas, de conocimiento y entendimiento, interpersonales, intelectuales y prácticas, así como de los valores éticos (González & Wagenaar, 2006). Se dividen en genéricas (comunes a todas las profesiones y titulaciones universitarias) y específicas (propias de cada titulación o profesión). En el caso de la profesión farmacéutica, las competencias que todo farmacéutico debe adquirir durante los estudios de Farmacia vienen recogidas en la Orden CIN/2137/2008, de 3 de julio.

Dentro de los sistemas para evaluar las competencias profesionales asistenciales destaca el Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECOE). Durante este examen, el estudiante debe demostrar con hechos cómo aplicaría sus conocimientos en una situación simulada. Se desarrolla en un circuito de distintas estancias sucesivas denominadas "estaciones" o "paradas" (Calatayud-Pascual y cols., 2020). Una estación es un aula en la que

se recrea una situación clínica y profesional habitual en el ejercicio de la profesión, debiendo resolverla el estudiante en un tiempo determinado usando las habilidades adquiridas durante su formación. Existen dos tipos de estaciones: dinámicas y estáticas. En la estación dinámica el estudiante deberá interactuar activamente con un "paciente". Por el contrario, la estación estática o de silla, se trata de una situación más pasiva, que se enfoca en la capacidad del estudiante para interpretar y razonar sobre una situación escrita, por ejemplo, la interpretación de los resultados de una analítica.

Aunque la metodología ECOE ha sido utilizada durante años para evaluar competencias profesionales en Farmacia en países como Estados Unidos, Canadá y Reino Unido (Calatayud-Pascual et al., 2020), ha sido recientemente cuando se ha comenzado a utilizar en España. En el caso de la Universidad de Sevilla, el proceso de pilotaje del ECOE en los estudios de Farmacia se inició en el curso 2020/21, concluyendo exitosamente en el curso 2023/24. Para el curso 2024/25 la calificación obtenida en el ECOE formará parte de la evaluación final de los estudiantes en la asignatura de Prácticas Tuteladas. Debido al elevado número de estudiantes, la prueba se ha ido escalonando progresivamente durante estos cursos académicos, desde los 19 estudiantes voluntarios que formaron parte del primer ECOE en el curso 2020/21, hasta los 221 estudiantes matriculados en el segundo semestre del curso 2023/24.

El objetivo de este trabajo es describir el diseño y la metodología utilizada para desarrollar una estación del ECOE dirigida a estudiantes del Grado en Farmacia. Para ello se describe, a modo de ejemplo, una estación dinámica utilizada durante la prueba piloto del ECOE en el curso 2022/23, repitiéndose en 2023/24.

2. MÉTODO

Se describe el diseño de una estación dinámica, teniendo en cuenta la selección de competencias a evaluar, la elaboración del caso práctico, el diseño de la rúbrica de evaluación y el entrenamiento del personal implicado.

2.1. Mapa de Competencias

En primer lugar, el Comité de la Prueba ECOE debe diseñar el mapa de competencias. Este Comité debe de estar constituido por profesionales con los suficientes conocimientos y experiencia sobre las habilidades y competencias de la profesión a ser evaluada mediante el ECOE.

El mapa de competencias es un esquema estructurado que organiza y define las competencias que deben ser evaluadas durante el ECOE. En nuestro caso, las competencias a ser evaluadas fueron seleccionadas de la Orden CIN/2137/2008, de 3 de julio, y dado que abarcan un conjunto amplio de habilidades, conocimientos, aptitudes y actitudes necesarias para un desempeño profesional efectivo, se desglosan en componentes competenciales, más específicos y detallados, que permiten evaluarlas de manera precisa. Por ejemplo, la competencia "Conservación, custodia, dispensación y distribución racional de los medicamentos y otros productos farmacéuticos" se puede asociar con el componente competencial de "Dispensación y gestión del medicamento" para evaluar la habilidad del estudiante para interpretar la receta, aplicar la legislación sanitaria y dar consejos al paciente sobre el uso del medicamento.

Durante el ECOE del Segundo Semestre del curso 2022/23, se estableció que se evaluarían 8 componentes competenciales, cuya ponderación sobre la calificación final se encuentran recogidos en la Tabla 1.

Tabla 1

Mapa de componentes competenciales utilizado durante el ECOE del Segundo Semestre del Grado en Farmacia

Componente Competencial	Ponderación Prueba ECOE (%)
Dispensación y gestión de medicamentos	25
Manejo terapéutico del paciente	25
Habilidades técnicas e instrumentales	15
Fuentes de información del medicamento	5
Elaboración fórmulas magistrales y preparados oficinales	5
Farmacovigilancia	5
Educación Sanitaria	10
Habilidades comunicativas con el paciente y otros profesionales	10
Total	100

Una vez establecido el mapa, se deben de elaborar las estaciones que formarán parte del ECOE. Si no está contemplada por normativa, la Comisión debe fijar el número de estaciones, siendo cinco el número mínimo recomendado de estaciones. En cada estación se pueden evaluar entre 1 a 3 componentes competenciales. Es importante tener en cuenta que, a su vez, un mismo componente competencial puede ser evaluado en varias estaciones, permitiendo menor influencia del azar:

- Al disminuir la influencia de factores externos como los nervios.

- Al evitar que un mal desempeño aislado en una estación afecte la calificación general de ese componente, al no depender de un solo momento.

- Al asegurar que el estudiante pueda aplicar la competencia en diferentes contextos, eliminando la influencia del azar o de la preparación para un único escenario específico.

La Tabla 2 muestra el mapa de componentes competenciales establecido para el ECOE del curso 2022/23 de estudiantes del Segundo Semestre del Grado en Farmacia. En dicho mapa, por ejemplo, el componente competencial "Dispensación y gestión de medicamentos" fue evaluado en tres estaciones dinámicas, pudiendo alcanzar una puntuación máxima de 75 (32,5; 20,0 y 22,5 en la estación 1, 2 y 3, respectivamente). Esta puntuación correspondía al 25% de la nota final del ECOE, es decir, que un estudiante con la máxima puntuación obtendría 2,5 puntos en esta competencia.

Tabla 2

Mapa de componentes competenciales en cada estación durante el ECOE del Segundo Semestre del Grado en Farmacia.

	Componentes Competenciales									
Estación y Tipo	**Dispensación y gestión de medicamentos**	**Manejo terapéutico del paciente**	**Habilidades técnicas e instrumentales**	**Fuentes de información del medicamento**	**Elaboración fórmulas magistrales y preparados oficinales**	**Farmacovigilancia**	**Educación Sanitaria**	**Habilidades comunicativas con el paciente y otros profesionales**	Puntuación Total (%)	Nota del estudiante/Caso (sobre 10)
1. Dinámica	32,5	37,5	-	-	-	-	30,0	-	100	10
2. Dinámica	20,0	-	60,0	-	-	-	-	20,0	100	10
3. Dinámica	22,5	57,5	-	-	-	-	-	20,0	100	10
4. Estática	-	30,0	-	-	70,0	-	-	-	100	10
5. Estática	-	-	-	25,0	-	30,0	45,0	-	100	10
Puntuación Máxima Posible	75,0	125,0	60,0	25,0	70,0	30,0	75,0	40,0	500	
Ponderación (%) Prueba ECOE	**25**	**25**	**15**	**5**	**5**	**5**	**10**	**10**	**100**	**10**

La metodología para el diseño de una estación dinámica del ECOE se describe utilizando a modo de ejemplo la estación número 2 utilizada en el curso 2022/23 (Tabla 2). Dicha estación formó parte del pilotaje del ECOE en el Grado en Farmacia de la Universidad de Sevilla durante los cursos 2022/23 y 2023/24.

2.2 Diseño de una estación

Una vez establecido el mapa de competencias, se deben de identificar y seleccionar los componentes competenciales a evaluar en la estación. No se recomienda más de 3 componentes por estación para no dificultar la evaluación. El tipo de estación y el enfoque del caso clínico dependerán de las competencias que se quieran evaluar. En este ejemplo se escogieron:

- Dispensación y gestión de medicamentos
- Habilidades técnicas e instrumentales
- Habilidades comunicativas con el paciente y otros profesionales

2.2.1. Redacción del supuesto práctico

Para facilitar la redacción del caso, se puede seguir un guion que contenga los siguientes elementos:

- Un título breve de la estación para facilitar su identificación. El ECOE es una prueba que se realiza cada año, por lo que se puede generar un banco de casos prácticos para su uso en años posteriores. Ejemplo de título: Uso correcto de las plumas de insulina.
- Equipo que elabora el caso. La elaboración de los casos debe ser realizada por un equipo multidisciplinario de profesionales que tenga conocimiento tanto de los contenidos clínicos como de los criterios de evaluación. Los profesores que enseñan las competencias clínicas y farmacéuticas en las distintas asignaturas del grado son los que mejor conocen las habilidades que los estudiantes deben demostrar.

Además, al estar en contacto con la formación académica de los estudiantes, pueden diseñar casos que reflejen los objetivos educativos. Por otra parte, los expertos clínicos, como farmacéuticos en activo, pueden aportar experiencia práctica para asegurar que los casos sean realistas y relevantes para la práctica profesional.

Independientemente del equipo que elabore el caso, la Comisión debe supervisar que los casos sean coherentes con el mapa de competencia y asegurar que las estaciones están alineadas con los objetivos globales del ECOE.

- Estado de situación para el estudiante. Antes de acceder a la estación, los estudiantes tendrán una breve descripción de la situación a la que se van a enfrentar en esa estación (Figura 1). Se describe de forma breve el caso (lugar y tipo de interacción con el paciente…) y la información básica (características del paciente, patologías, tratamiento…) para ayudar al estudiante a orientarse. Debe incluir unas instrucciones sobre qué deberá realizar el estudiante, el material de apoyo que tendrá y el tiempo total para resolver dicha estación.

Figura 1

Hoja de Estado de Situación de la estación 2 del ECOE durante el curso 2022/23.

ECOE Grado en Farmacia, Curso 2022-23

ESTACIÓN ECOE #2

Descripción del caso:

Te encuentras en la Oficina de Farmacia, eres el/la farmacéutico/a y sales a atender a un/a paciente, diabético/a, que acude a retirar su tratamiento.

Medicamento	Posología	Fecha de prescripción
Metformina 850 mg COMPRIMIDOS	Un comprimido/8h	31/08/22
Gliclazida Cinfa 30 mg	2 comprimidos/24h	Anulado por orden médica
Tresiba 100 u/ml 5 plumas precargadas solución inyectable 3 ml	10 unidades/24h	30/06/23

Instrucciones:

- Realiza una dispensación de la medicación.
- Da consejos al/la paciente.

Material de apoyo:

- Medicamentos.
- Fichas técnicas.

Tiempo total de la estación:

8 min

- Información para el paciente simulado (actor): Se proporcionan las instrucciones detalladas a la persona que interpretará al paciente durante la estación (Figura 2). Esta información asegura que el actor sigue un guion acorde con los objetivos del caso y que cada estudiante se enfrenta al mismo escenario clínico, evitando variaciones que podrían afectar a la evaluación. Estas instrucciones deben contener:

- La historia clínica del paciente (enfermedades previas, medicación actual, etc.).
- La descripción de los síntomas actuales y su evolución (si han empeorado, mejorado o si se alteran en situaciones específicas). Es importante que el actor sepa cómo describirlos al estudiante de la manera más coherente y realista.
- Las indicaciones de cómo debe de comportarse:
    - A nivel emocional durante la interacción con el estudiante, incluyendo las reacciones especificas a determinadas preguntas por parte del estudiante.
    - A nivel físico. Quizás el paciente deba simular determinadas reacciones físicas, como podría ser toser, simular dolor en una zona específica, etc.
    - Durante la interacción. Se debe de detallar qué información puede proporcionar el actor de forma espontánea y qué información debe esperar a que el estudiante realice una pregunta específica.
- Las respuestas predefinidas a preguntas específicas que realice el estudiante sobre el caso.

Figura 2

Guion para el actor de la estación 2 del ECOE durante los cursos 2022/23 y 2023/24.

Vicedecanato de Prácticas Tuteladas e Innovación docente
ECOE Farmacia-US©

Guion para el actor:

El/la paciente, de 50 años, es paciente diabético/a tipo II que le acaban de prescribir insulina porque no tiene un buen control de la glucemia. Estaba bajo tratamiento con metformina y gliclazida (sulfonilurea) pero la glucemia no se consigue controlar, y por ello se le prescribe insulina basal no sustituible (Tresiba).

Cuando el estudiante entra en el aula práctica de Farmacia y se coloca en el mostrador, se encuentra con la persona adiestrada, que hace de paciente. El "paciente" le dice: "Buenos días, ¿podría darme esto?" y le entrega al estudiante la tarjeta sanitaria, en donde el estudiante verá en la pantalla del ordenador (un folio pegado a la pantalla) los medicamentos.

Si el estudiante le pregunta por su medicación, si es nueva o si le han hecho algún cambio, debe de contestar que le acaban de cambiar la gliclazida por insulina y que ahora se tiene que pinchar (por eso aparece gliclazida como "anulado"). Cuando le da la pluma le manifiesta preocupación por su última analítica y que por eso le han puesto insulina.

El alumno debe preguntar por los resultados de la analítica (el paciente lleva la analítica y se la entrega), que muestran un valor para la hemoglobina glicada de 7.8% y una glucemia basal de 178 mg/dL

El/la paciente debe preguntarle sobre la conservación de la insulina (o si le comenta algo el estudiante, insistirle), que si la conserva siempre en la nevera, que con las altas temperaturas teme que se estropeé la insulina.

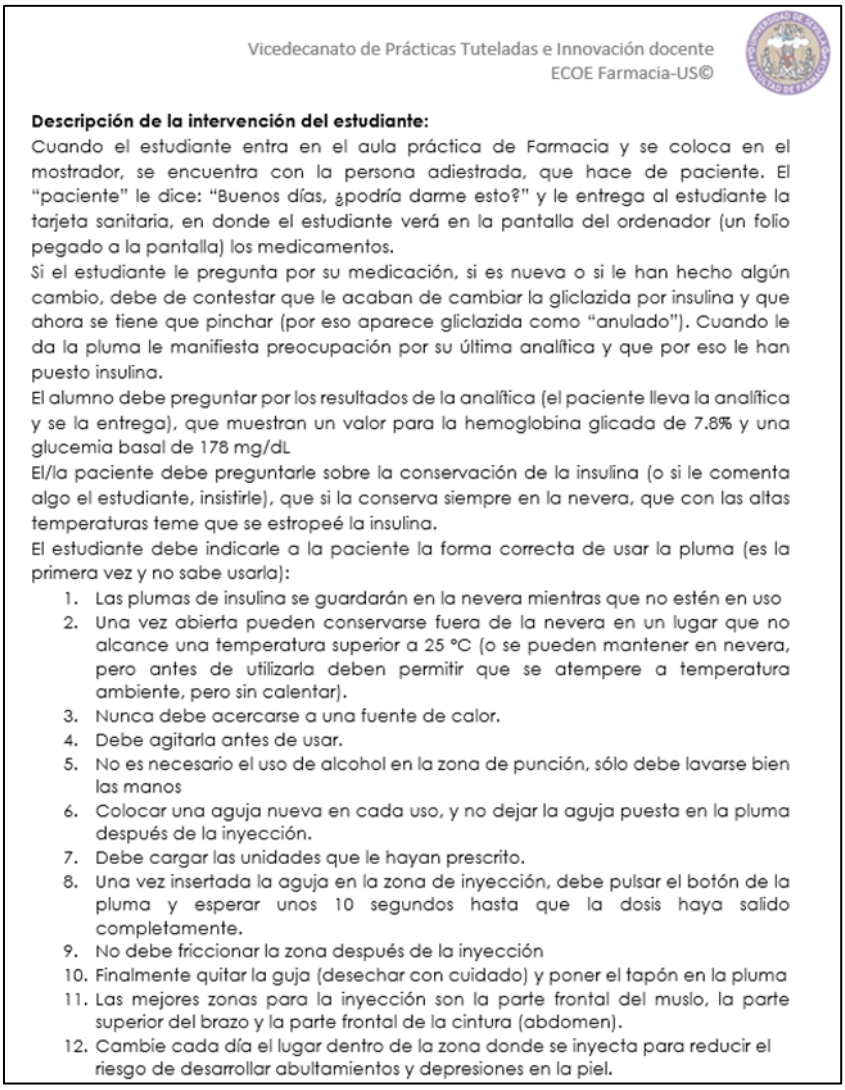
El paciente no sabe cómo se utiliza la insulina, es la primera vez.

Si el alumno pregunta si tiene algún tipo de alergia (no tiene) u otra patología (no tiene).

- Intervención esperada del estudiante: Se deben especificar las acciones que el estudiante debe realizar durante la estación (Figura 3) y qué aspectos deben ser evaluados. Debe contener las tareas específicas que debe realizar el estudiante (como, por ejemplo, dar consejos sobre el manejo de una pluma precargada de insulina), la descripción de cómo debe interactuar el estudiante con el paciente (empatía, manejo de la información personal, …), y la toma de decisiones del estudiante (por ejemplo, si es necesario derivar al médico). Es importante que las tareas estén alineadas con el objetivo competencial.

Figura 3

Descripción de la intervención del estudiante durante la estación 2 del ECOE durante los cursos 2022/23 y 2023/24



Vicedecanato de Prácticas Tuteladas e Innovación docente
ECOE Farmacia-US©

Descripción de la intervención del estudiante:

Cuando el estudiante entra en el aula práctica de Farmacia y se coloca en el mostrador, se encuentra con la persona adiestrada, que hace de paciente. El "paciente" le dice: "Buenos días, ¿podría darme esto?" y le entrega al estudiante la tarjeta sanitaria, en donde el estudiante verá en la pantalla del ordenador (un folio pegado a la pantalla) los medicamentos.

Si el estudiante le pregunta por su medicación, si es nueva o si le han hecho algún cambio, debe de contestar que le acaban de cambiar la gliclazida por insulina y que ahora se tiene que pinchar (por eso aparece gliclazida como "anulado"). Cuando le da la pluma le manifiesta preocupación por su última analítica y que por eso le han puesto insulina.

El alumno debe preguntar por los resultados de la analítica (el paciente lleva la analítica y se la entrega), que muestran un valor para la hemoglobina glicada de 7.8% y una glucemia basal de 178 mg/dL

El/la paciente debe preguntarle sobre la conservación de la insulina (o si le comenta algo el estudiante, insistirle), que si la conserva siempre en la nevera, que con las altas temperaturas teme que se estropeé la insulina.

El estudiante debe indicarle a la paciente la forma correcta de usar la pluma (es la primera vez y no sabe usarla):

1. Las plumas de insulina se guardarán en la nevera mientras que no estén en uso
2. Una vez abierta pueden conservarse fuera de la nevera en un lugar que no alcance una temperatura superior a 25 °C (o se pueden mantener en nevera, pero antes de utilizarla deben permitir que se atempere a temperatura ambiente, pero sin calentar).
3. Nunca debe acercarse a una fuente de calor.
4. Debe agitarla antes de usar.
5. No es necesario el uso de alcohol en la zona de punción, sólo debe lavarse bien las manos
6. Colocar una aguja nueva en cada uso, y no dejar la aguja puesta en la pluma después de la inyección.
7. Debe cargar las unidades que le hayan prescrito.
8. Una vez insertada la aguja en la zona de inyección, debe pulsar el botón de la pluma y esperar unos 10 segundos hasta que la dosis haya salido completamente.
9. No debe friccionar la zona después de la inyección
10. Finalmente quitar la guja (desechar con cuidado) y poner el tapón en la pluma
11. Las mejores zonas para la inyección son la parte frontal del muslo, la parte superior del brazo y la parte frontal de la cintura (abdomen).
12. Cambie cada día el lugar dentro de la zona donde se inyecta para reducir el riesgo de desarrollar abultamientos y depresiones en la piel.

- Información disponible para el evaluador. Cada estación es evaluada mediante un evaluador que, en los casos con paciente simulado, suele situarse de forma discreta en la estancia, para no interferir en la relación farmacéutico-paciente. El evaluador debe recibir la información clave para garantizar que la evaluación sea objetiva y alineada con los criterios establecidos. De esta forma, todos los evaluadores valoran a los estudiantes de la misma manera, con base en el mismo conjunto de competencias y expectativas, asegurando que la evaluación sea objetiva e igual para todos los estudiantes. Junto con la información recogida en "la descripción de la intervención del estudiante", el evaluador también debe recibir la rúbrica con los criterios de evaluación. La rúbrica se elabora con enunciados relacionados con las competencias que el estudiante debe demostrar (habilidades técnicas, razonamientos, comunicación, etc.), los cuales a su vez presentan diferentes niveles de cumplimiento:
    - Tipo *Checklist*: una acción o comportamiento específico que el estudiante debe realizar durante la estación y, que el evaluador puede marcar como "realizado" o "no realizado".
    - Elementos basados en escalas de Likert, en los cuales se evalúa el grado de desempeño del estudiante en una escala de 1 a 5 o similar (de insuficiente a excelente).
    - Elementos críticos que señalan errores graves o falta de actuación clave del estudiante. Si el estudiante comete este error, puede ser motivo de pérdida de puntuación general en la estación.

La rúbrica estará disponible para el evaluador durante el ECOE en formato físico y/o en formato digital, usando alguna herramienta de cálculo como Excel de Microsoft. Durante la actuación de un estudiante, el evaluador debe marcar aquellos ítems que son realizados por el estudiante, obteniéndose una puntuación concreta. A su vez, cada ítem se asocia a un componente competencial, de forma que, en esta estación, se evaluaron 3 componentes (Tabla 3), ponderando en la puntuación global del estudiante tal como viene recogido en el mapa de competencias (Tabla 2). En la Figura 4 se recogen los ítems valorados en la rúbrica correspondiente a la estación 2 del ECOE del Segundo Semestre del curso 2022/23 y del Primer Semestre del curso 2023/24.

Figura 4

Rúbrica de evaluación del estudiante durante la estación 2 del ECOE durante los cursos 2022/23 y 2023/24

ESTACION:

NÚMERO DE IDENTITIFACIÓN DEL ESTUDIANTE:

PACIENTE:

EVALUADOR:

Competencia para evaluar	El estudiante Pregunta/ Responde/Indica/interpreta	Resultado	Puntuación
Dispensación y gestión de medicamentos	¿Para quién es el medicamento?	Sí/No	0,5
	¿Es la primera vez que lo utiliza?	Sí/No	0,5
	Aconseja sobre la correcta conservación de la pluma	Sí/No	1
Habilidades técnicas e instrumentales	¿Sabe cómo utilizarla?	Sí/No	0,5
	Muestra la pluma y enseña cómo se carga	Sí/No	0,5
	Indica que las agujas son de un solo uso	Sí/No	0,75
	No dejar la aguja puesta en la pluma después de su uso	Sí/No	0,75
	No debe aplicar alcohol antes de la inyección	Sí/No	0,5
	Una vez insertado en la zona de punción, pulsar el botón de la pluma y esperar unos 10 segundos	Sí/No	0,75
	No friccionar la zona después de la inyección.	Sí/No	0,75
	NO debe calentar la pluma antes de su uso	Sí/No	1
	Indica que debe tener en cuenta la zona de inyección	Sí/No	0,5
Habilidades comunicativas con el paciente y otros profesionales	Comunicación con el paciente	0,25/0,5/1	1
	Gestión del tiempo	Bien/mal	1
Puntuación TOTAL			10

**Resultado:*
A) Intervalo de puntuación: (0; 0,25; 0,5 y 1)
B) Tipo checklist: Sí/NO (Sí = 1; NO = 0)
C) Tipo checklist: Bien/Mal: (Bien = 1; Mal=0)

Tabla 3

Componentes competenciales evaluados en la estación 2 del ECOE durante los cursos 2022/23 y 2023/24

Componente Competencial	Nota Competencia del estudiante sobre 10	% Competencia
Dispensación y gestión de medicamentos	2	20
Habilidades técnicas e instrumentales	6	60
Habilidades comunicativas con el paciente y otros profesionales	2	20
Total	10	100

- Tiempo de la estación. Durante el diseño de la estación también es clave determinar la duración máxima de la intervención del estudiante. Generalmente, la duración de cada estación oscila entre 5-10 minutos, aunque en las más complejas podría extenderse a 15-20 minutos. Para determinar la duración, y como parte del entrenamiento del personal implicado, es recomendado realizar ensayos con un profesional en la materia resolviendo el caso con el paciente simulado. Es necesario otorgar minutos extras al tiempo utilizado por el profesional en la resolución del caso, ya que los estudiantes siempre requerirán algo más de tiempo.

2.2.2. Recursos necesarios para el desarrollo de la estación

Para el desarrollo de la estación en el ECOE se necesitan varios recursos esenciales para asegurar que la prueba sea objetiva, realista y reproducible en las mismas condiciones para todos los estudiantes. A continuación, se enumeran algunos de los recursos:

- Espacio físico adecuado para la recreación de la estación:
    - Dinámica: salas organizadas para representar una Oficina de Farmacia, con elementos característicos como el mostrador.
    - Estática: salas que deben de contener elementos necesarios para su puesta en marcha, como pueden ser aulas TIC con los equipos informáticos.
    - Área de presentación: sala para la presentación de los estudiantes al inicio y final del ECOE. En ella, un presentador/a dará información general sobre la organización y desarrollo del ECOE y repartirá los identificadores numéricos de cada estudiante.
    - Áreas de preparación: espacios donde poder guardar el material necesario.
- Recursos humanos:
    - Pacientes simulados (actores): Personal entrenado para interpretar los casos clínicos específicos (Figura 5).
    - Evaluadores: Personal entrenado para el uso de las rúbricas y los criterios de evaluación (Figura 5).
    - Guías de los estudiantes: Personas encargadas de guiar a los estudiantes durante la prueba ECOE y de controlar el tiempo de duración de las estaciones.
    - Coordinadores: Personas encargadas de la organización y flujo de la prueba, asegurando que los estudiantes, actores, evaluadores y materiales estén en los lugares adecuados en el momento correcto.

- Material y documentación:
    - Instrumentos clínicos: Dependiendo del escenario, pueden necesitarse elementos como tensiómetros, recetas, medicamentos simulados o productos farmacéuticos.
    - Material informático: Ordenadores, tablets, softwares específicos de búsqueda de información sobre medicamentos, entre otros.
    - Documentación y formularios: hojas de instrucciones para los estudiantes, rúbricas de evaluación, encuestas, etc.
    - Control del tiempo (cronómetros).

Figura 5

Ejemplo de situación simulada durante el ECOE. Evaluadora se encuentra a la izquierda de la imagen, en el centro está la paciente simulada y a la derecha se encuentra una estudiante.

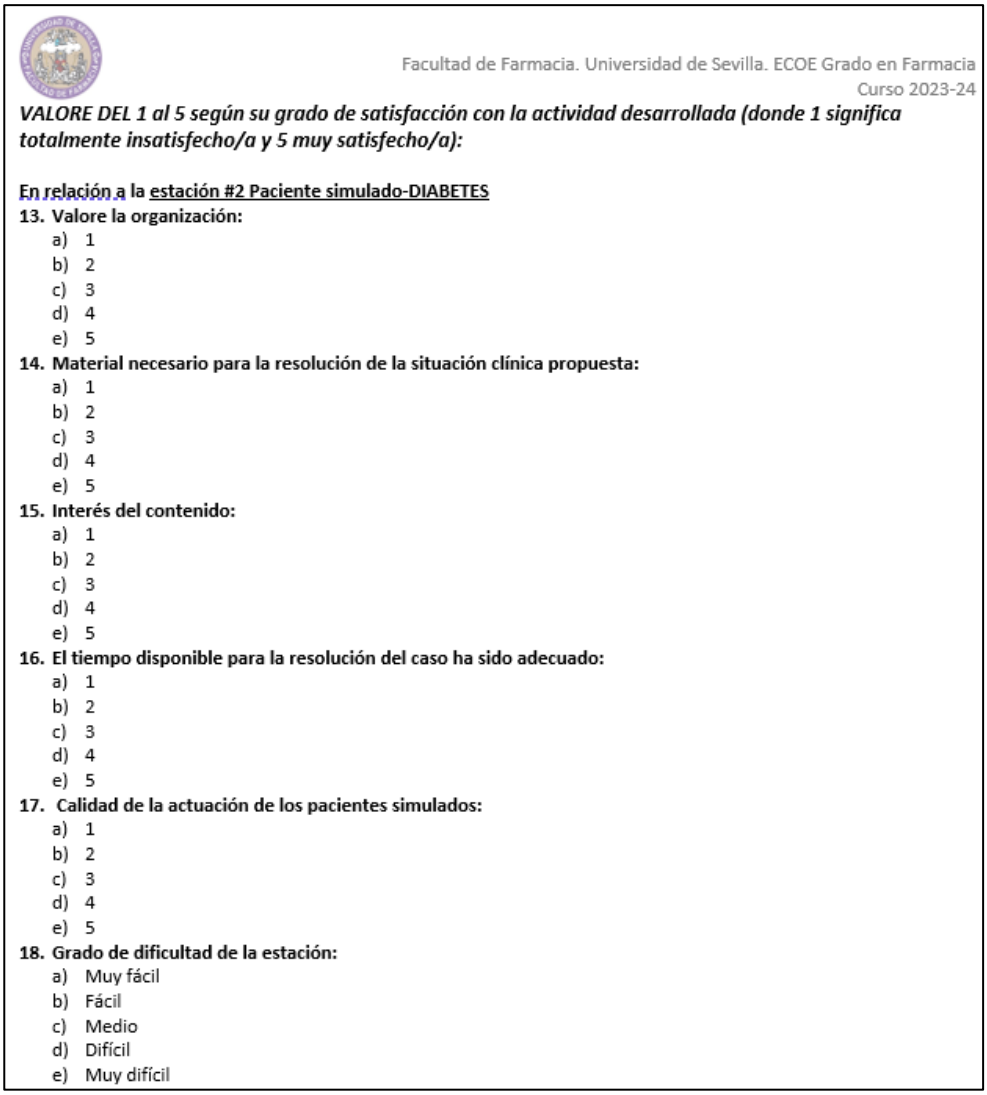


2.2.3. Encuesta de opinión del estudiante sobre la estación

Una vez finalizada el ECOE, es conveniente realizar una encuesta de valoración de la opinión del estudiante y del profesorado sobre la prueba. Se trata de una herramienta básica para obtener retroalimentación por los participantes sobre la prueba. Este cuestionario puede contener preguntas de valoración tipo Likert, valorando del 1 al 5 según el grado de satisfacción con la actividad, así como preguntas abiertas para que los estudiantes puedan expresar sus opiniones de forma libre y puedan sugerir posibles mejoras. Es importante que, dentro del cuestionario, un apartado abarque de forma concreta la valoración de la estación (Figura 6), preguntando por la claridad de las instrucciones recibidas, el realismo de la situación clínica simulada, la dificultad y el tiempo asignado.

Figura 6

Encuesta para el estudiante sobre la estación 2 del ECOE durante los cursos 2022/23 y 2023/24



Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. ECOE Grado en Farmacia
Curso 2023-24

VALORE DEL 1 al 5 según su grado de satisfacción con la actividad desarrollada (donde 1 significa totalmente insatisfecho/a y 5 muy satisfecho/a):

En relación a la estación #2 Paciente simulado-DIABETES

13. Valore la organización:
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

14. Material necesario para la resolución de la situación clínica propuesta:
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

15. Interés del contenido:
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

16. El tiempo disponible para la resolución del caso ha sido adecuado:
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

17. Calidad de la actuación de los pacientes simulados:
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

18. Grado de dificultad de la estación:
a) Muy fácil
b) Fácil
c) Medio
d) Difícil
e) Muy difícil

3. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la puesta en práctica de la estación descrita anteriormente. Dicha estación formó parte del ECOE

realizado por estudiantes de Prácticas Tuteladas del Grado en Farmacia y Doble Grado en Farmacia y Óptica-Optometría de la Universidad de Sevilla durante el curso 2022/23, correspondiendo a la estación número 2 de un total de 5 estaciones. De los 214 estudiantes que cursaron la asignatura, el ECOE fue realizado por 108 estudiantes escogidos mediante sorteo. La estación descrita anteriormente también formó parte del ECOE del curso 2023/24 durante el Primer Semestre, siendo llevada a cabo por 27 estudiantes. Uno de los objetivos de repetir la estación fue analizar si las calificaciones variaban entre los cursos, considerando que se realizaban en semestres distintos con perfiles diferentes de estudiantes. La mayoría de los estudiantes realizan las Prácticas Tuteladas durante el segundo semestre del quinto curso del Grado (sexto en el caso del Doble Grado). Sin embargo, aquellos estudiantes que tienen más asignaturas pendientes suelen realizarlas durante el primer semestre del sexto año desde el inicio del grado.

3.1 Resultados de rendimiento de los estudiantes

La nota media de la estación fue ligeramente superior en el curso 2022/23 que en 2023/24, siendo de 6,8 y 6,1 respectivamente (Figura 7). El porcentaje de estudiantes que superaron la estación fue también superior (92,6%) en el curso 2022/23 que en el curso 2023/24 (84,0%). En comparación con la calificación global obtenida en el ECOE (Figura 7A), la nota fue superior en la estación 2 en el curso 2022/23, mientras que no hubo diferencia en 2023/24. De los tres componentes competenciales evaluados durante la estación 2, los estudiantes obtuvieron las mayores puntuaciones en "Habilidades comunicativas" en ambos cursos, con una puntuación media aproximada de 8/10 puntos. La puntuación más baja se obtuvo con "Habilidades técnicas e

instrumentales", siendo la misma puntuación que la obtenida en la calificación final puesto que este componente competencial únicamente se evaluó en esta estación en ambos ECOE. Las calificaciones obtenidas En "Dispensación y gestión de medicamentos" fueron ligeramente superiores en el caso de la estación 2 frente a la calificación global obtenida en la ECOE.

La menor puntuación obtenida en "Habilidades técnicas e instrumentales" se puede explicar analizando los ítems evaluados durante la situación clínica simulada (Figura 8). Se puede observar que entre los ítems que valoraban este componente competencial, aquellos relacionados sobre la manipulación de la pluma de insulina fueron los peor valorados en ambos cursos.

Figura 7

Calificaciones obtenidas en la estación 2 del ECOE durante los cursos 2022/23 y 2023/24. (A) Calificaciones obtenidas en la estación 2 versus calificaciones globales obtenidas en el ECOE por cada estudiante representado de forma individual como un círculo. Calificaciones obtenidas en los componentes competenciales de la estación versus mismos componentes en el ECOE global de cursos 2022/23 (B) y 2023/24 (C). Los datos representados corresponden a las medias ± el error estándar.

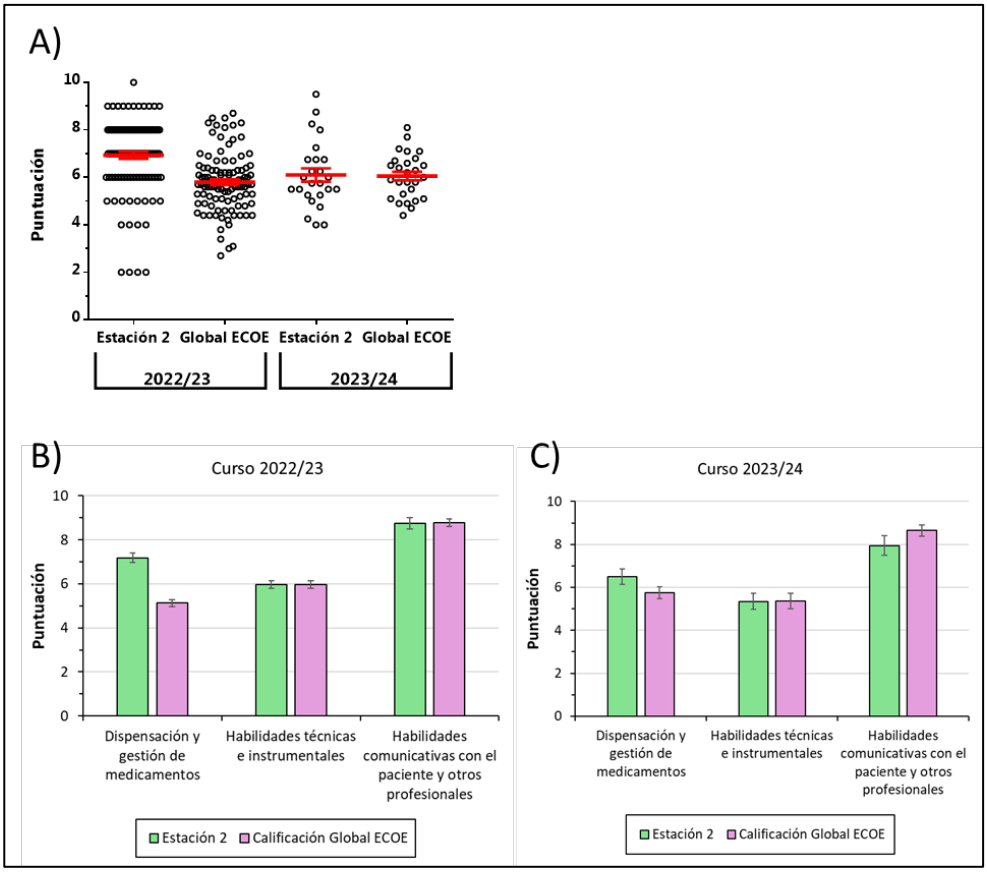
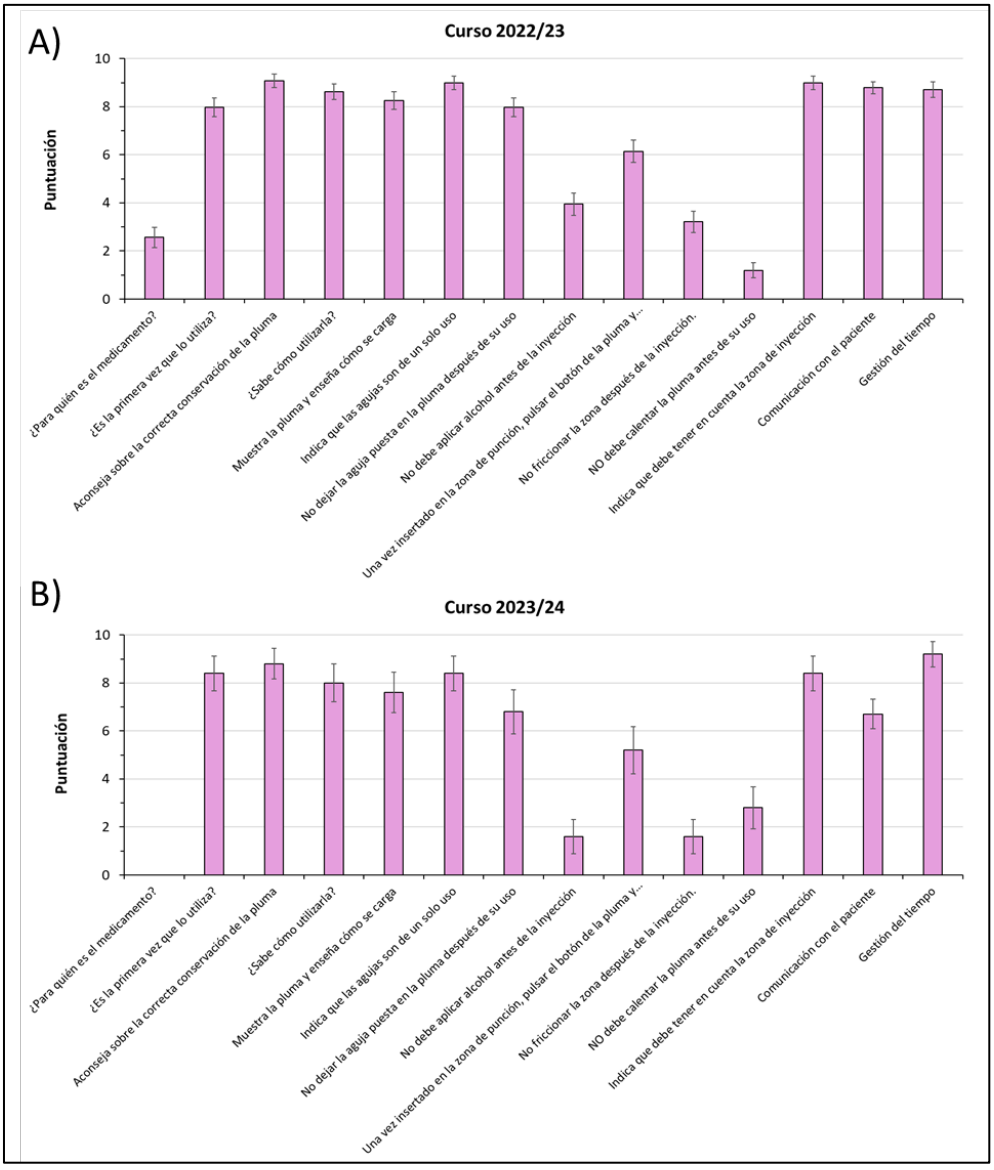


Figura 8

Calificaciones obtenidas en los diferentes ítems valorados durante la estación 2 de los cursos 2022/23 (A) y 2023/24 (B). Los datos representados corresponden a las medias ± el error estándar.



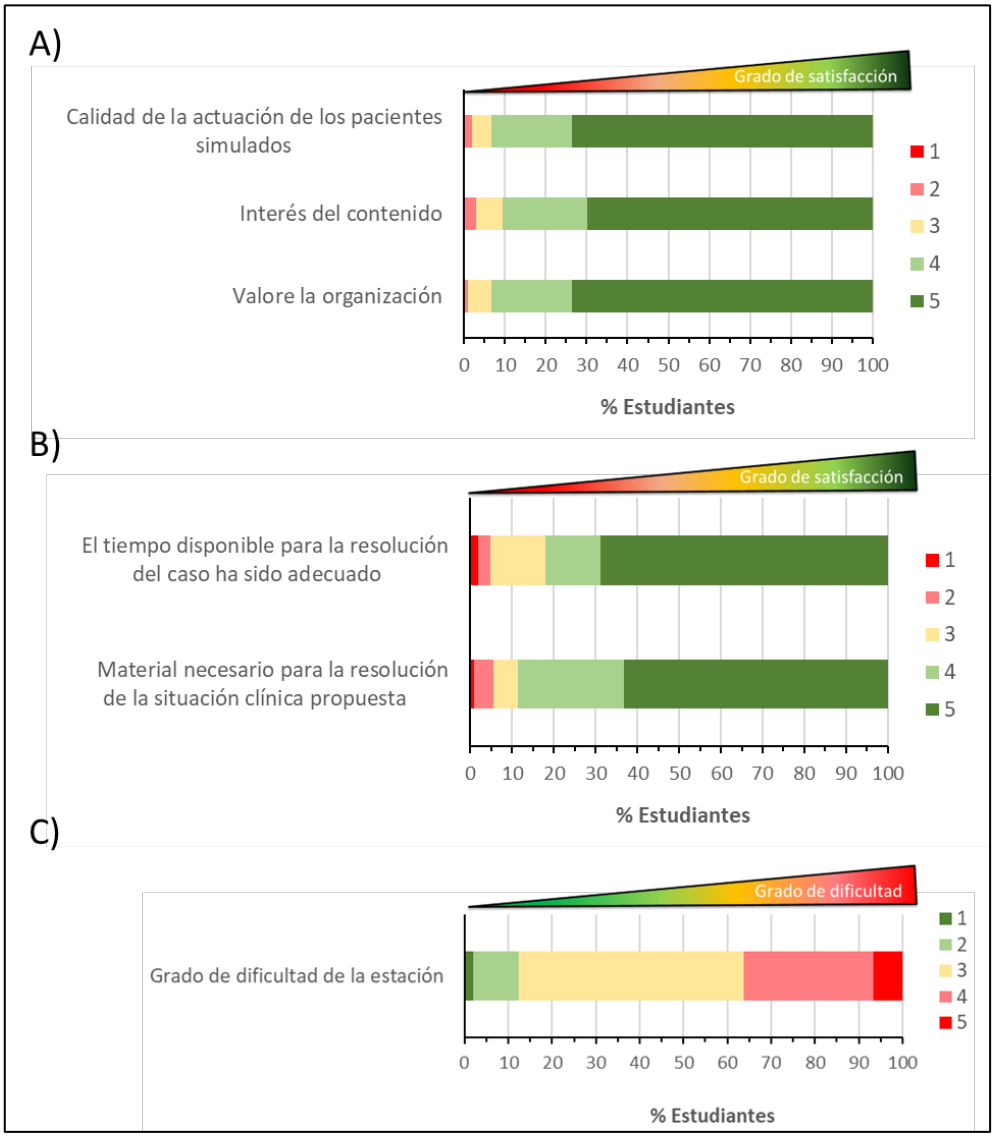
3.2 Resultados de la encuesta de satisfacción

Una vez finalizado el ECOE, se pidió a los estudiantes que rellenasen una encuesta de opinión sobre aspectos generales y de mejora de la prueba. La encuesta contenía preguntas de valoración tipo Likert y preguntas abiertas. Además de las preguntas generales sobre la organización del ECOE, se les preguntó a los estudiantes de manera más específica sobre cada estación realizada. Se les pidió que valorase del 1 al 5 según su grado de satisfacción con la actividad desarrollada, donde 1 significa totalmente insatisfecho y 5 muy satisfecho. Únicamente en la pregunta sobre el grado de dificultad de la estación se invirtieron los valores, siendo 1 muy fácil y 5 muy difícil.

La mayoría de los estudiantes valoraron muy positivamente la organización, el interés del contenido y la calidad de la actuación de los pacientes simulados (Figura 9A). Los estudiantes también valoraron muy positivamente el material aportado para la resolución de la situación clínica (Figura 9B), aunque en las preguntas abiertas comentaron que sería mejor disponer de ordenadores con conexión a internet para la consulta de las fichas técnicas, en vez de tenerlas en formato físico de papel. El tiempo de 8 minutos dado para la resolución del caso fue valorado por la mayoría de los estudiantes como suficiente. Aunque la mayoría de los estudiantes consideraron que el caso presentaba una dificultad intermedia, más de un tercio de los estudiantes la consideraron de nivel difícil o muy difícil (Figura 9C).

Figura 9

Resultados sobre cuestiones relacionadas con la estación 2 en la encuesta sobre el ECOE realizado en el curso 2022/23.



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este trabajo se ha centrado en la descripción de cómo diseñar una estación dinámica para el ECOE en el Grado en Farmacia. En primer lugar, las estaciones que formarán parte del ECOE no pueden ser diseñadas hasta que esté definido el mapa de las competencias que se evaluarán durante la prueba. En cada estación se pueden evaluar entre 1 a 3 componentes competenciales, siendo recomendable que un mismo componente se evalúe en más de una estación (Harden, 2015). En la Figura 7 se puede observar como la calificación media obtenida en "Dispensación y gestión de medicamentos" fue mayor en la estación 2 que la calificación global, por lo que este componente competencial se habría sobrestimado si se hubiese valorado únicamente en este escenario. Por el contrario, las "Habilidades técnicas e instrumentales" fueron evaluados únicamente en la estación 2 y correspondió con uno de los componentes competenciales con la menor puntuación media. Por tanto, al ser evaluadas en varias estaciones, se reducen los posibles efectos debidos a la influencia de la interpretación del paciente simulado y la interpretación subjetiva del evaluador en una estación específica, permitiendo valorar con mayor precisión las habilidades del estudiante en diferentes escenarios clínicos.

En la redacción del caso clínico es fundamental la contextualización, siendo necesario el diseño de una situación lo más próxima a la realidad profesional. Para ello, durante el diseño del caso, se debe de aportar información sobre los síntomas y comportamientos del paciente simulado que sean coherentes a los antecedentes que se le asigne. Esta contextualización es necesaria para que el

estudiante pueda interactuar de una manera más creíble, evitando distracciones o que no se tome con la suficiente importancia su evaluación.

Ligado a la contextualización se encuentra la persona que haga de paciente como una pieza fundamental para el éxito de la prueba. El realismo de la actuación del paciente simulado, con su comportamiento y respuestas, debe de ser el esperado en el contexto de la situación clínica planteada en la estación. Si la actuación no fuese convincente, el estudiante podría no implicarse lo suficiente, disminuyendo su rendimiento. Para poder asegurar una adecuada actuación, los pacientes deben de recibir instrucciones claras y precisas para garantizar una actuación estandarizada y justa para todos los estudiantes. Es importante que se realicen ensayos y simulacros con los pacientes para que se pongan en contexto y actúen lo más adecuado a la situación clínica. Como se observa en la Figura 9A, en la estación descrita en este trabajo, los pacientes recibieron muy buena puntuación de su actuación por parte de los estudiantes.

Los pacientes deben mantener la misma actuación durante todas las repeticiones de la estación, para evitar sesgos en la evaluación. La capacidad del paciente simulado para repetir el mismo comportamiento se ve disminuida con el número de repeticiones, como se ha comprobado durante las pruebas piloto realizadas previamente. Debido al elevado número de estudiantes, cada paciente fue atendido por 24 estudiantes en 4 horas durante la prueba del curso 2022/23, comprobándose que era necesario establecer un turno de rotación cada 12-14 estudiantes para evitar el agotamiento de los

pacientes. Este agotamiento por la repetición de los casos podría verse potenciada si el paciente también asume el papel de evaluador.

Tan importante como los pacientes son los evaluadores. Todos los evaluadores deben aplicar los mismos criterios de evaluación, siendo la herramienta más apropiada la rúbrica. Ésta contendrá los ítems que van a ser evaluados, permitiendo cuantificar el rendimiento del estudiante en la prueba. Aunque existen diferentes tipos de métodos evaluativos, el más extendido para mantener la objetividad es el tipo checklist o lista de verificación, en el cual se valora si el estudiante realiza o no determinada acción. Al igual que con los pacientes, es importante realizar simulacros con los evaluadores para la familiarización con el caso clínico y la rúbrica de evaluación.

En este trabajo se han presentado los resultados obtenidos por estudiantes en dos cursos diferentes. La repetición del mismo caso en curso posterior no fue acompañada con un aumento de la nota, posiblemente porque al ser todavía una prueba evaluativa nueva y que no influía negativamente en la calificación final de la asignatura, todavía no se encontraban las resoluciones en aplicaciones estudiantiles tipo Wuolah.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la prueba ECOE piloto con esta estación se puede concluir que:

- Este tipo de prueba es útil para la evaluación de la adquisición de las competencias profesionales relacionadas con las destrezas comunicativas, dispensación y gestión de medicamentos del Grado en Farmacia.

- La organización, gestión, desarrollo y tiempo de duración son los adecuados para la situación clínica simulada planteada.

- La evaluación mediante rúbricas permite la objetividad de la evaluación.

- La formación previa de evaluadores y pacientes es fundamental para evitar diferencias en las calificaciones.

- Aunque los estudiantes manifiestan que el grado de dificultad es algo elevado, valoran positivamente la actuación de los pacientes, el material y el tiempo disponible.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calatayud-Pascual, MA., Balaguer-Fernández, C., Salar-Ibáñez, L., Moreno-Royo, L., López-Castellano, A. (2020). Evaluación de los conocimientos y habilidades de los alumnos del grado de Farmacia: Prueba ECOE (Evaluación Clínica Objetiva Estructurada). *Farmacéuticos Comunitarios, 12*(1), 29-34. https://doi.org/10.5672/FC.2173-9218.(2020/Vol12).001.06

González, J., Wagenaar, R. (2006). *Tuning Educational Structures in Europe - La contribución de las universidades al proceso de Bolonia - Una introducción.* Editorial: Universidad de Deusto.

Harden, R. M., Lilley, P., & Patricio, M. (2015). *The definitive guide to the OSCE: The Objective Structured Clinical Examination as a performance assessment*. Elsevier Health Sciences.

Limachi, FC. (2022). Dinámica del proceso enseñanza – aprendizaje en educación superior. *Cienc Lat Rev Científica Multidiscip, 6*(1), 4706-29. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1827

Vazirani, S. (2022). Las competencias genéricas y el rol del entorno de enseñanza-aprendizaje en educación superior: un estudio entre titulaciones de educación en España e Irlanda [Internet]. [citado 16 de octubre de 2024]. Disponible en: https://roderic.uv.es/handle/10550/83840

LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA POTENCIAR LAS COMPETENCIAS BLANDAS DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO: UN ANÁLISIS

Isadora Sánchez-Torné

isanchez6@us.es https://orcid.org/0000-0003-2749-2896

Universidad de Sevilla (España)

Mar Cobeña

mcobena@us.es https://orcid.org/0000-0003-4970-8897

Universidad de Sevilla (España)

Marco Castiglioni

mcastiglioni@us.es https://orcid.org/0000-0002-0766-5107

Universidad de Sevilla (España)

Macarena Pérez-Suárez

mperez32@us.es https://orcid.org/0000-0003-4682-3873

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

En el ámbito universitario, el desarrollo de la inteligencia emocional es un factor clave para facilitar el éxito profesional de las personas egresadas. Por ello, es indispensable que las universidades y su cuerpo docente formen al estudiantado no solo en conocimientos y habilidades técnicas, sino también en competencias blandas. El objetivo de esta investigación fue presentar la experiencia formativa de un Proyecto de Innovación Docente, presentado en la Convocatoria 2023-24, titulado *"El desarrollo de las Capacidades Blandas a través del Aprendizaje Cooperativo en el aula, desde el ámbito de la Economía y la Empresa"* del 4º Plan Propio de la Universidad de Sevilla. La estrategia de aprendizaje cooperativo, compuesta por diez fases, se implementó a lo largo de las clases presenciales de siete asignaturas. El

estudiantado se organiza en cinco personas para realizar actividades relacionadas con los contenidos teórico-prácticos de la materia. El profesorado y los grupos de trabajo mantuvieron reuniones periódicas para asegurar el cumplimiento de los principios del aprendizaje cooperativo y se celebró una sesión específica y grupal de Mindfulness. Los principales resultados revelan una influencia positiva y significativa de la autoeficacia, la atención plena, los sentimientos positivos, el humor y la aceptación en la resiliencia del alumnado universitario.

1. INTRODUCCIÓN

El mercado laboral exige de unos conocimientos técnicos y de unas competencias socioemocionales, conocidas como habilidades blandas. Las habilidades blandas más requeridas por el mercado de trabajo son y serán: el pensamiento analítico y crítico, la creatividad, el trabajo en equipo, la gestión del tiempo, la resolución de problemas, la resiliencia y comunicación e inteligencia emocional (World Economic Forum, 2024). Esta realidad afecta e implica al estudiantado universitario para afrontar los problemas que surgen en los escenarios profesionales (Rendondo-Rodríeguez et al., 2022). Desde los años noventa, hay evidencias sobre que las habilidades blandas potencian el desarrollo personal y profesional, facilitando el éxito en entornos sociales y laborales (Mayer et al., 2016). La inteligencia emocional (IE) y el aprendizaje cooperativo son elementos esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y deben ser aplicados en todas las instituciones de Educación Superior debido a sus beneficios para el desarrollo de competencias emocionales. La IE facilita la gestión eficiente de los cambios del entorno, la resolución de problemas, el desarrollo de emociones positivas, la autoeficacia y la autorregulación. Asimismo, la IE es un predictor del rendimiento académico y del éxito profesional (Muquis, 2022; MacCann et al., 2020; Rodríguez et al., 2019). Por

tanto, las universidades y su cuerpo docente deben formar a personas no solo en conocimientos y competencias técnicas, sino también en habilidades blandas.

El rendimiento del alumno mejora significativamente cuando se trabaja de forma cooperativa (Roseth et al., 2008). Según Chen y Lin (2020), el aprendizaje cooperativo refuerza los canales de transmisión del conocimiento y, por ende, promueve el crecimiento cognitivo. Este método enseña a trabajar en equipo y desarrollar habilidades interpersonales en entornos atractivos, lo que incrementa la motivación del estudiantado (Cecchini et al., 2021). Además, pone la responsabilidad sobre el alumnado, fortaleciendo su autonomía y percepción de sus competencias (Han y Son, 2020), y fomenta la retroalimentación entre los miembros del grupo (Hagger et al., 2015). El aprendizaje cooperativo se caracteriza por ser una metodología docente activa, donde el alumnado trabaja en pequeños grupos heterogéneos con el fin común de resolver diferentes tareas (Johnson et al., 2014). Johnson et al. (1999) identifican cinco dimensiones del trabajo cooperativo: 1) Interdependencia positiva; 2) Interacción; 3) Responsabilidad individual y grupal; 4) Habilidades interpersonales y grupales para garantizar el aprendizaje; 5) Evaluación grupal.

Esta metodología se ha empleado en todas las ramas de conocimiento. Dentro del área de la economía y empresa destacan los hallazgos positivos de diversas investigaciones (Chen y Lin, 2020; Emerson et al., 2018; Maier y Keenan, 1994). Es preciso tener en cuenta que el alumnado puede que no esté acostumbrado a trabajar en grupo de forma cooperativa (Blatchford et al., 2006). Esto implica que el profesorado debe de enseñar las habilidades

sociales y de trabajo en grupo requeridas para que las interacciones con las personas compañeras sean positivas y se maximicen los beneficios del aprendizaje cooperativo. En definitiva, Erazo-Moreno et al. (2023) determina que existe una relación directa y significativa entre las competencias emocionales y el aprendizaje cooperativo. Estas competencias emocionales se entienden como la habilidad para identificar, expresar, comprender y manejar las emociones (Gerbeth et al., 2022). Mediante una buena gestión emocional se puede comprender los estados mentales, fomentar el bienestar emocional y con ello el rendimiento académico y profesional (Fernández-Pérez y Martín-Rojas, 2022).

La producción científica en este campo tiene una tendencia ascendente, y delimitada en la población universitaria española. Por otro lado, la mayoría de los estudios sobre esta materia tienen diseños descriptivos y de corte transversal. Respecto al estado de la cuestión, la inteligencia emocional es una variable psicológica fundamental en las elecciones del alumnado y está relacionada con el rendimiento académico. Unos altos niveles de inteligencia emocional implican un mejor rendimiento académico (Sánchez-Bolívar et al., 2023).

Esta investigación tiene como objetivo presentar una metodología docente propuesta en el Proyecto de Innovación Docente, así como, mostrar el nivel de gestión emocional del alumnado universitario de ciencias económicas y empresariales. Se subraya la importancia global de las habilidades blandas y brindando más contexto sobre el aprendizaje cooperativo y su relevancia en la educación superior. También se profundiza en la necesidad de integrar la inteligencia emocional en la transversalidad del aula. A continuación, se

expone la metodología docente y de análisis, los resultados obtenidos y las principales conclusiones.

2. MÉTODO

2.1. Docencia

Las actividades realizadas durante un curso académico se dividen en 10 etapas (Tabla 1).

Tabla 1

Dinámica de trabajo.

Etapa	Actividades
Actividades sin la presencia del alumnado	
0	Actividad 0.1: Las personas profesoras se reúnen para preparar el material en el que se describe el trabajo a realizar en el aula. Actividad 0.2: La persona profesora entrega el formulario descrito entre la primera y la segunda semana del curso académico.
Actividades con la presencia del alumnado	
1	Constitución de Grupos de Trabajo (5 personas).
2	Las personas profesoras explican el método de aprendizaje cooperativo y las normas a seguir en su implementación.
3	Selección de los temas a desarrollar para cada proyecto grupal. Las personas miembros de cada grupo asignan diferentes roles a cada integrante.
4	Planificar tareas y plazos de entrega (Cronograma).
5	Profesorado y alumnado se reúnen para comprobar que se siguen las normas del aprendizaje colaborativo.
6	Sesión grupal de Mindfulness sobre técnicas de gestión del estrés y desarrollo de la resiliencia, dirigida por Gaëtane Hermans, especialista en gestión emocional y mindfulness.
7	Evaluación de la gestión de las emociones. La persona profesora trabaja con el grupo para recordar elementos clave de la sesión de entrenamiento de la atención incluida en la capacitación.
8	Evaluación del método. Días previos a terminar el curso, el profesorado vuelve a distribuir el mismo formulario (Actividad 0.2).
9	Evaluación de la asignatura. Estas tareas se combinan con presentaciones orales (medición del autocontrol y el bajo estrés), los exámenes u otros métodos de evaluación (medición de la resiliencia).

Actividades sin la presencia del alumnado

10 Las personas profesoras diseñan, editan y crean un vídeo didáctico sobre la experiencia generada y se divulgan los resultados con el estudiantado involucrado.

Esta investigación se ha enmarcado en el Proyecto denominado "El Desarrollo de las competencias blandas mediante el aprendizaje cooperativo en el aula desde el ámbito de la Economía y la Empresa" financiado por el 4º Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla.

2.2. Población y Muestra

La población objetivo incluye al estudiantado que cursa siete materias del campo de la empresa y la economía (Tabla 2).

Tabla 2

Asignaturas, clasificadas según titulación, departamento y centro, intervenidas por el aprendizaje cooperativo.

Departamento	Asignaturas	Titulación	Centro
Administración de Empresa y Marketing	Marketing Industrial	Grado de Marketing e Investigación de Mercados	Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
	Dirección Estratégica	Grado Administración y Dirección de Empresa	
	Fundamentos de la Economía de la Empresa	Grado en Finanzas y Contabilidad	Facultad de Turismo y Finanzas
Análisis Económico y Economía Política	Economía Política y Hacienda Pública	Grado en Derecho	Facultad de Derecho

Economía Aplicada I	Economía Mundial y Española II	Grado en Administración y Dirección de Empresas	Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Economía Aplicada III	Política de Desarrollo Local	Grado de Relaciones Laborales y Recursos Humanos	Facultad de Ciencias del Trabajo
Universidad de Cartagena	Fundamentos de Investigación	Pregrado de Administración Industrial	Facultad de Ciencias Económicas

La muestra sobre la que se realizó el análisis empírico estuvo compuesta por 373 personas (divididos de forma homogénea por género). En los dos géneros contemplados, la media de edad fue de 23 años.

2.3. Instrumento de medición

Para medir la gestión de las emociones del estudiantado, se utilizó la encuesta propuesta por Ching y Cheung (2021), la cual incluye cinco variables: resiliencia, autoeficacia, atención plena, emociones positivas y negativas y afrontamiento de las emociones (tabla 3). Este formulario fue suministrado al inicio de cada asignatura y al finalizar cada asignatura.

Tabla 3

Variables que componen el formulario de Ching y Cheung, 2021.

Variables	Definición	Escala Likert
Resiliencia de Connor-Davidson	10 cuestiones que mide la capacidad del alumnado a enfrentar situaciones de estrés y sus reacciones ante la ansiedad y depresión.	1 (nada de acuerdo) – 5 (muy de acuerdo).
Autoeficacia	10 cuestiones que mide los niveles de autoestima, optimismo, pesimismo, confianza sus capacidades y conocimientos.	1 (nada de acuerdo) – 4 (muy de acuerdo).

Atención plena cognitiva y afectiva	10 cuestiones que mide una amplia conceptualización de la atención plena que representa factores de conciencia, la experiencia interna, el enfoque en el momento presente, control de la atención y aceptación de la experiencia.	1 (rara vez/nada) – 4 (casi siempre).
Afecto positivo y negativo	20 ítems miden los estados emocionales generales de los participantes en un momento determinado. Se diferencian 2 variables: Positivo y Negativo.	1 (rara vez/nada) – 5 (casi siempre).
Escala de afrontamiento breve	28 ítems agrupados para medir: Afrontar de forma activa. Negación. Consumo de sustancias. Apoyo emocional. Autodistracción. Desvinculación conductual. Desahogo. Apoyo profesional. Reencuadre positivo. Sentimiento de Culpa. Planificación. Humor. Aceptación. Religión.	1 (nunca lo he realizado) – 4 (lo he realizado en varias ocasiones).

2.4. Análisis estadístico

Los datos obtenidos a partir del formulario se compararon medias entre las respuestas iniciales y finales. Para determinar el peso de cada variable en la resiliencia, se propuso un modelo de regresión lineal. Esta herramienta analítica facilita la identificación de las variables que potencian la resiliencia en el alumnado. El modelo de regresión lineal múltiple se expresa matemáticamente de la siguiente manera (Lind, Marchal y Wathen, 2005):

$$Y=a0 + \beta1X1+ \beta2X2+ \beta3X3+\ldots.. + \beta nXn+e$$

Donde Y = variable dependiente. En este caso, se estudia la resiliencia; β1,β2 ,β3…βn= coeficiente (peso) de la variable independiente; X1,X2,X3…Xn = variables independientes; e = residuo. Este modelo verifica que los residuos son homocedásticos, por lo que tienden a ser cero, y no es relevante para el análisis.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis de medias

Se evidencia como el alumnado presenta importantes debilidades para hacer frente a las situaciones complicadas y mejorar la gestión de sus frustraciones. La tendencia es el refugio en otras distracciones para no hacer frente a las dificultades. La evolución de las cinco variables medidas en el modelo se detalla a continuación (tabla 4).

Tras la formación el alumnado mantuvo su precepción sobre la resiliencia tanto en Hombres como en Mujeres (3,50). Además, incrementó la conciencia de sus fortalezas (manejar sus sentimientos, reponerse ante las dificultades) y las debilidades (desanimarse ante el fracaso, el trabajo bajo presión).

Una de las variables independientes analizas fue la Autoeficacia Percibida, este concepto se entiende como la percepción que tiene cada persona sobre sus propias capacidades para el logro de determinados resultados. Concretamente, el alumnado universitario se mantuvo constante en esta variable (3,0), con un resultado ligeramente inferior en las Mujeres (2,9). El

trabajo colaborativo ha potenciado que el estudiantado ponga en práctica sus conocimientos teóricos para lograr resolver las tareas propuestas, y con ello, él ha adquirido más consciencia sobre sus capacidades. De tal forma que, hay que destacar como fortalezas: persistir hasta lograr los objetivos, y resolver los problemas de una forma tranquila. En estos resultados también queda patente la necesidad de fomentar la cultura del esfuerzo.

La Atención Plena es clave para la concentración y la resolución de problemas, las técnicas de mindfulness proporcionaron al alumnado herramientas para aceptar el momento presente y entrenar la concentración. Así pues, la valoración sobre la atención plena se mantuvo en los dos momentos (2,6), con resultados muy similares entre Hombre y Mujeres. Se evidencia como mayor debilidad en los alumnos que en las alumnas, la capacidad de concentración en el presente, incidiendo en la preocupación por el futuro y la aceptación de sus sentimientos.

Es importante que las personas sepan identificar sus estados emocionales para actuar con coherencia ante las diferentes situaciones. El alumnado ha empleado las técnicas de mindfulness para identificar sus emociones y resolver los conflictos que surgen en los trabajos en grupos. También se ha incrementado la valoración de la percepción de los sentimientos positivo del 3,3 al 3,4, y se mantuvo la percepción de los sentimientos negativos 2,4.

Tabla 4

Valoración media de las variables de Inteligencia Emocional del Alumnado para el curso 2023-24.

Variables	Momento inicial			Momento final		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Resiliencia	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Autoeficacia	3,0	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
Atención plena cognitiva y afectiva	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Afecto positivo	3,3	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3
Afecto negativo	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4
Afrontar de forma activa	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9	2,9
Negación	2,2	2,3	2,3	2,2	2,3	2,3
Consumo de sustancias	1,8	1,6	1,7	1,9	1,7	1,8
Apoyo emocional.	2,6	3,0	2,8	2,5	2,9	2,8
Autodistracción	2,8	3,0	2,9	2,6	2,9	2,8
Desvinculación conductual	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1
Desahogo	2,5	2,8	2,7	2,4	2,7	2,6
Apoyo profesional	2,7	3,0	2,9	2,5	2,9	2,8
Reencuadre positivo	2,9	2,9	2,9	2,7	2,9	2,8
Sentimiento de Culpa	2,7	2,7	2,7	2,4	2,5	2,5
Planificación	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,8
Humor	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4
Aceptación	2,9	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9
Religión	2,1	2,2	2,2	2,2	2,4	2,3

3.2. Análisis del modelo

Para profundizar en las variables que inciden en la capacidad de resiliencia del alumnado se ha creado un modelo de regresión lineal (tabla 5). Se constata como variables significativas que inciden positivamente en la capacidad de resiliencia: la autoeficacia, la atención plena cognitiva y afectiva, el afecto positivo, el humor y la aceptación. Como variable que afecta negativamente en la resiliencia solo se halla el afecto negativo. En consecuencia, el modelo se expresa de la siguiente forma:

$$Y=1{,}150+0{,}593X_1+0{,}171X_2+0{,}094X_3-0{,}076X_4-0{,}057X_5+0{,}078X_6+0{,}076X_7$$

Tabla 5

Modelo de regresión lineal sobre la Resiliencia del Alumnado para el curso 2023-24.

Variables	Coeficiente	Significatividad
Coeficiente	1,150	0,000
Género	-0,006	0,875
Autoeficacia (X_1)	0,593	0,000
Atención plena cognitiva y afectiva (X_2)	0,171	0,003
Afecto positivo (X_3)	0,094	0,011
Afecto negativo (X4)	-0,076	0,012
Afrontar de forma activa	0,011	0,766
Negación	0,021	0,405
Consumo de sustancias	-0,031	0,121
Apoyo emocional.	0,021	0,574
Autodistracción (X_5)	-0,057	0,042
Desvinculación conductual	-0,037	0,183
Desahogo	-0,046	0,117

Apoyo profesional	0,002	0,959
Reencuadre positivo	-0,044	0,189
Sentimiento de Culpa	-0,019	0,511
Planificación	0,045	0,189
Humor (X_6)	0,078	0,001
Aceptación (X_7)	0,076	0,024
Religión	0,021	0,251

Como conclusión, el alumnado en soledad se ha enfrentado a los retos y los problemas que han tenido que resolver. Esto ha incrementado su confianza en sí mismo y su capacidad de gestionar sus emociones y buscar las soluciones. Por otro lado, él ha adquirido herramientas para gestionar las emociones que ha sentido en las diferentes situaciones y, con ello, mejorar la resolución de conflictos en los trabajos en grupos cooperativos, aunque aún debe mejorar la gestión de sus frustraciones.

4. CONCLUSIONES

Entre las principales conclusiones del estudio sobre el desarrollo de competencias blandas a través del aprendizaje cooperativo en el aula universitaria de ciencias económicas y empresariales, hay que destacar cinco averiguaciones (tabla 6).

Tabla 6

Principales averiguaciones de las competencias blandas del Alumnado Universitario.

Variables	Premisa
Estrategia Pedagógica Efectiva.	La implementación del aprendizaje cooperativo ha permitido al alumnado desarrollar las competencias blandas, cruciales en el ámbito de la economía y la empresa, favoreciendo el trabajo en equipo y la gestión de emociones.

Resiliencia y Autoeficacia.	Aunque la percepción de resiliencia se mantuvo constante, el alumnado mostró una mayor conciencia de sus fortalezas y sus debilidades. La autoeficacia se mantuvo estable, destacando la necesidad de fomentar una cultura del esfuerzo para potenciar la confianza en las propias capacidades.
Atención Plena y Gestión Emocional.	La práctica de técnicas de mindfulness ayudó al estudiantado a identificar y gestionar sus emociones, resultando en una ligera mejora en la percepción de sus sentimientos positivos. Sin embargo, la atención plena se mostró como un área de debilidad, especialmente, entre los alumnos.
Influencia de Variables en la Resiliencia.	El análisis de regresión identificó variables significativas que inciden positivamente en la resiliencia, tales como: la autoeficacia, la atención plena, el afecto positivo, el humor y la aceptación. Por el contrario, el *afecto negativo* se correlacionó negativamente con la resiliencia.
Desarrollo de Habilidades para Resolución de Conflictos.	El alumnado adquirió unas herramientas valiosas para mejorar la resolución de conflictos en entornos cooperativos, aunque persiste la necesidad de trabajar en la gestión de frustraciones comunes.

Las recomendaciones futuras pasan por fortalecer estas competencias blandas y la atención plena, y por implementar estrategias adicionales que puedan abordar las debilidades detectadas en la gestión de emociones y la resiliencia del alumnado. Con el objetivo de mejorar continuamente, los resultados obtenidos permiten al profesorado identificar los aspectos clave que deben reforzarse en el próximo curso académico. Entre ellos, destaca la necesidad de realizar actividades que incrementen la percepción de autoeficacia en las alumnas, así como la atención plena y las estrategias de resolución de conflictos en ambos géneros. Es fundamental fomentar la autoevaluación y la evaluación grupal, tanto en relación con el desempeño en las tareas como en el desarrollo personal. Además, gracias al 4º Plan Propio de Docencia, este

proyecto de innovación docente contará con una tercera edición, en la que se espera implementar las mejoras identificadas, como instruir la metodología docente y la mejora del instrumento de recogida de datos.

En este sentido, resulta indispensable implementar metodologías docentes que promuevan el desarrollo de estas habilidades. La presente investigación confirma que el Aprendizaje Cooperativo es una herramienta altamente efectiva para lograr este propósito, ya que exponen al alumnado a situaciones similares al ámbito laboral y los obliga a interactuar con personas que no comparten su mismo enfoque o forma de pensar.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra el reducido tamaño de la muestra, lo que dificulta la extrapolación de los resultados a todo el ámbito de la economía y la empresa. Asimismo, la ausencia de un grupo de control impide asegurar que los efectos observados se deban exclusivamente a la intervención. Entre las futuras líneas de investigación, se plantea la extensión del análisis de la gestión emocional a todo el estudiantado universitario, así como, al profesorado. No es posible enseñar gestión emocional de manera efectiva si quienes imparten esta enseñanza carecen de dichas habilidades. A partir de ahí, se podría implementar algún programa específico dirigido al desarrollo de la inteligencia emocional, conocer su impacto en el bienestar y rendimiento de la comunidad universitaria, siguiendo algunas experiencias ya testadas (Cardona, 2020).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blatchford, P., Baines, E., Rubie-Davies, C., Bassett, P., & Chowne, A. The effects of a new approach to group work on pupil-pupil and teacher-pupil interactions. *Journal of Educational Psychology, 98(4)*. https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.4.750

Cardona Ochoa, M. L. (2020). La importancia del desarrollo de habilidades de la inteligencia emocional en población universitaria. *Revista Reflexiones Y Saberes, (13).* Recuperado a partir de http://34.231.144.216/index.php/RevistaRyS/article/view/1238

Cecchini, J. A., Fernandez-Rio, J., Mendez-Gimenez, A., Gonzalez, C., Sanchez-Martínez, B., & Carriedo, A. (2021). High versus low-structured cooperative learning. Effects on prospective teachers' regulation dominance, motivation, content knowledge and responsibility. *European Journal of Teacher Education, 44(4)*. https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1774548

Chen, J., & Lin, T. F. (2020). Do cooperative-based learning groups help students learn microeconomics? *SAGE open, 10(3)*, https://doi.org/10.1177/2158244020938699

Ching, S. S. Y., & Cheung, K. (2021). Factors affecting resilience of nursing, optometry, radiography, and medical laboratory science students. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(8).* https://doi.org/10.3390/ijerph18083867

Emerson L. N., English L., & McGoldrick K. (2018). The high costs of large enrollment classes: Can cooperative learning help? *Eastern Economic Journal, 44*. https://doi.org/10.1057/s41302-017-0093-2

Erazo-Moreno, M. M., Colichón-Chiscul, M. E., Nina-Cuchillo, J., & Cubas-Irigoin, N. (2023). Competencias emocionales y aprendizaje cooperativo de estudiantes universitarios en el contexto de la educación en línea. *Formación Universitaria, 16(3)*. http://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062023000300011

Fernández-Pérez, V., & Martin-Rojas, R. (2022). Emotional competencies as drivers of management students' academic performance: The moderating effects of cooperative learning. *The International Journal of Management Education, 20(1)*. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100600

Gerbeth, S., Stamouli, E., & Mulder, R. H. (2022). The relationships between emotional competence and team learning behaviours. *Educational Research Review, 36*. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100439

Hagger, M.S., Sultan, S., Hardcastle, S.J., & Chatzisarantis, N.L. (2015). Perceived autonomy support and autonomous motivation toward mathematics activities in educational and out-of-school contexts is related to mathematics homework behavior and attainment. *Contemporary Educational Psychology, 41*. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2014.12.002

Han, S. I., & Son, H. (2020). Effects of Cooperative Learning on the Improvement of Interpersonal Competence among Students in Classroom Environments. *International Online Journal of Education and Teaching, 7(1)*. http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/717

Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching, 25 (4)*. http://static.pseupdate.mior.ca.s3.amazonaws.com/media/links/Cooperative_learn_validated_theory.pdf

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula (Vol. 4)*. Buenos Aires: Paidós. https://www.terras.edu.ar/biblioteca/3/3EEDU_Johnson_2_Unidad_2.pdf

Lind, D., W. Marchal, and S. Wathen. 2012. *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.

MacCann, C., Jiang, Y., Brown, L. E., Double, K. S., Bucich, M., & Minbashian, A. (2020). Emotional intelligence predicts academic performance: A meta-analysis. *Psychological bulletin, 146(2)*. https://psycnet.apa.org/buy/2019-74947-001

Maier, M. H., & Keenan D. (1994). Teaching tools: Cooperative learning in economics. *Economic Inquiry, 32*. https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.1994.tb01335.x

Mayer, J. D., Caruso, D. R., & Salovey, P. (2016). Seven principles of emotional intelligence the ability model of emotional intelligence: principles and updates. *Emotion Review, 8(4)*. https://doi.org/10.1177/1754073916639667

Muquis Tituaña, K. (2022). Emotional intelligence (Salovey and Malovey) and social learning in university students. *RES NON VERBA Revista Científica, 12(2).* https://doi.org/10.21855/resnonverba.v12i2.654

Rodríguez, J., Sánchez, R.F., Ochoa, L.M., Cruz, I.A., & Fonseca, R.T. (2019). Levels of emotional intelligence according to students' gender in higher education. *Revista Espacios, 40*. https://www.revistaespacios.com/a19v40n31/a19v40n31p26.pdf

Roseth, C. J., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2008). Promoting early adolescents' achievement and peer relationships: the effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures. *Psychological Bulletin*, *134(2)*. https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.2.223

Sánchez-Bolívar, L., Escalante-González, S., Martínez-Martínez, A., & Zurita-Ortega, F. (2023). Inteligencia emocional en el perfil formativo y psicosocial de los estudiantes universitarios: una revisión sistemática. *Educatio Siglo XXI, 41(2).* https://doi.org/10.6018/educatio.515181

World Economic Forum, J. (2024). The future of jobs report 2023. Retrieved from Geneva. (consultado 10 de octubre 2024). https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/

LA COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL EN LA ENSEÑANZA MÉDICA UNIVERSITARIA

José Ángel García-García

jgarcia122@us.es https://orcid.org/0000-0002-7563-1056

Universidad de Sevilla (España)

Máximo Bernabeu-Wittel

mbernabeu@us.es https://orcid.org/0000-0003-4574-4110

Universidad de Sevilla (España)

Pilar Retamar

pretamar@us.es https://orcid.org/0000-0003-2147-809X

Universidad de Sevilla. (España)

María José Montoya

pmontoya@us.es https://orcid.org/0000-0002-4946-6667

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El cine y la simulación han sido empleados en diferentes ámbitos de la educación universitaria. El objetivo del proyecto es mejorar la comprensión de los problemas médicos desde una visión humanista de la enfermedad utilizando el cine y la simulación como alternativas docentes al modelo tradicional, que permita la adquisición de competencias actitudinales. Se organizaron dos sesiones voluntarias en asignaturas de diferentes cursos del Grado de Medicina: 1ª sesión) proyección de cinco fragmentos de películas de malas noticias al final de la vida; 2ª sesión) proyección de cortometrajes elaborados por grupos de alumnos basados en la simulación tipo *role play*. Se estableció un debate abierto tras las proyecciones. Un breve cuestionario de satisfacción fue realizado al finalizar el proyecto. Se analizó el contenido actitudinal del material audiovisual elaborado. Participaron 420 alumnos en la primera sesión. El 79% consideraron de utilidad el cine como metodología docente universitaria. El 83% estaban satisfechos con la actividad. Sin embargo, solo

cuarenta y cuatro (10,5%) alumnos participaron en la elaboración de los 9 cortometrajes que se presentaron en ambas asignaturas. Los cortometrajes reflejaron los diferentes modelos de relación médico-paciente para la comunicación de malas noticias que habían sido debatidos previamente en las películas proyectadas. Los alumnos consideran de gran interés el visionado y la creación de material audiovisual como metodología docente universitaria. Sin embargo, su puesta en marcha conlleva un gran esfuerzo por parte de profesores y alumnos. La evaluación de los conocimientos actitudinales adquiridos es compleja.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Cine y medicina

Diversas instancias internacionales vienen criticando desde hace años el modelo de enseñanza tradicional universitaria y promueven un modelo de enseñanza superior centrado en el estudiante. Dentro de las alternativas docentes, el cine es una herramienta que ha sido empleada en diferentes ámbitos de la educación (Darbyshire & Baker, 2012) (Lavado, 2020). Esta estrategia metodológica docente puede facilitar la transmisión de conocimientos desde otros puntos de vista, favoreciendo el análisis crítico mediante un aprendizaje interactivo y el estímulo del conocimiento emocional de la enfermedad (Shankar, 2019) (Rueb, et al., 2022).

El cine ha reflejado desde sus comienzos la enfermedad y el quehacer médico en sus películas, ya sea de forma puntual o como eje sobre el que transcurre la película (García-Sánchez, et al., 2002) (Herreros, 2011). Sería imposible cuantificar todas las películas que abordan algún contenido de una enfermedad. La capacidad de las películas para captar la atención de los alumnos permite que el aprendizaje se produzca de manera natural, estimula

la creatividad, facilita el flujo de información y establece puentes entre conceptos clave. Además, puede ayudar a reducir el estrés y la ansiedad asociados con la cantidad de información que los estudiantes deben asimilar (Shrivastava, 2022).

Dentro de ese estrecho vínculo que une el cine y la Medicina, la ética médica ha cobrado un papel relevante en los últimos años. El término de la bioética se introdujo con el fin de recoger el conocimiento biológico y unirlo al conocimiento de los valores. Sin embargo, en las Facultades de Medicina seguimos teniendo, por lo general, un programa de formación teórico muy centrado en el área científico-técnico, basado en clases magistrales fundamentalmente, y las prácticas clínicas hospitalarias, que intentan transmitir habilidades procedimentales y reforzar los contenidos teóricos del aula, pero ambas dejan de lado las habilidades actitudinales que requieren un entorno apropiado de intimidad y confidencialidad. El impacto que genera el cine es inmediato, a tiempo real y puede ser compartido con el docente y el resto de los alumnos, a diferencia de lo que puede ocurrir con otras artes como la literatura (Muñoz-Calvo & Gracia-Guillén, 2006) (Pascual, 2023).

En el ámbito de la ética médica, emerge el abordaje del final de la vida como un área de especial interés en esa relación cine y medicina, ya que promueve el análisis crítico y reflexivo y facilita la adquisición de esas habilidades actitudinales. Existe una gran variabilidad de películas que abordan los principales conflictos éticos que encontramos en la práctica médica habitual.

1.2. Simulación y medicina

La simulación, por su parte, proporciona experiencias clínicas de manera controlada y segura, mejorando el conocimiento, habilidades y actitudes del alumno (Bentley, 2012). En los últimos años se están desarrollando modelos robotizados en este campo de la simulación en la docencia médica pre y postgrado. Sin embargo, la dramatización con actores o Role Play es un tipo de simulación que permite al alumno acercarse a un escenario cercano a la realidad de forma segura, lo que la hace muy interesante para la adquisición de habilidades en comunicación antes de tener que ponerla en práctica ante una situación clínica real (Torkshavand, 2020).

En el área de Geriatría y Cuidados Paliativos y la Ética Médica, hay experiencias docentes que han observado la mejora de los conocimientos mediante la simulación con una gran impacto positivo en la percepción de la medicina geriátrica (Fisher, 2014). La educación dirigida a la simulación en el envejecimiento entre los alumnos de pregrado sanitarios promueve actitudes y habilidades empáticas hacia las personas mayores (Nelson, 2023).

1.3. Experiencias docentes universitarias

Se han desarrollado diferentes experiencias para incorporar el cine a la docencia universitaria médica, en formato de proyectos de innovación durante un curso académico o mediante el desarrollo de una asignatura transversal optativa durante el Grado de Medicina, como ha ocurrido en la Universidad Complutense de Madrid o en la Universidad Autónoma de Barcelona, por citar algunos ejemplos. Además, la revista cine y medicina, es una publicación con periodicidad trimestral que analiza los contenidos

biosanitarios del cine con fines educativos, publicada en la Facultad de Medicina de la Universidad de Salamanca (García-Sánchez, 2005) (Pascual, 2023).

En la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Barcelona, los alumnos participantes en una asignatura optativa dedicada al cine y la medicina debatían sobre las películas proyectadas y participaban en la realización de cortometrajes sobre diversos temas vinculados a la medicina. Los alumnos expresaron una elevada satisfacción con la asignatura a la vez que reconocían la adquisición de otro tipo de conocimientos que pensaban les serían útiles para el desarrollo de su profesión y que no habían recibido previamente a lo largo del grado (Loscos et al, 2006).

Existen experiencias también a nivel internacional. En este nivel, destaca el proyecto *Cinemeducation*, desarrollado en la Universidad de Bangkon (Tailandia) y Munich (Alemania). Tras la proyección seleccionada, se realizaba un debate dirigido sobre conceptos clave relacionados con la medicina. Los estudiantes reconocieron el impacto que estas sesiones supusieron en la adquisición de aspectos biopsicosociales de la salud y las enfermedades (Lumlertgul, 2009) (Rueb, 2022).

Son varias también las aproximaciones que se han realizado para acercar la simulación a la educación pregrado médica: asignatura "Simulación y habilidades clínicas" en el Grado de Medicina de la Universidad de Murcia, asignatura "Simulación clínica" en el Grado de Medicina de la Universidad de Complutense de Madrid, asignatura "Simulación en Pediatría" en el Grado de Medicina de la Universidad de Sevilla, así como experiencias diversas de recursos audiovisuales y simulación en docencia pregrado publicadas en la

revista cine y medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad de Salamanca.

En este contexto, proponemos un proyecto de innovación docente en el que los alumnos del Grado de Medicina de la Universidad de Sevilla recibieron sesiones abiertas, participativas, basadas en el análisis de un fragmento de una obra cinematográfica, buscando la reflexión del alumno, el desarrollo de valores éticos, la transmisión de contenidos actitudinales, visibilizar las humanidades en la educación médica, el impacto emocional y el análisis de las consecuencias individuales y sociales que provoca la enfermedad.

2. MÉTODO

El proyecto de innovación docente ha sido realizado en las asignaturas de Ética (3er curso) y Geriatría y Cuidados Paliativos (5º curso) del Grado de Medicina de la Universidad de Sevilla con carácter voluntario. Previo al inicio de la actividad, fue necesaria una reunión de coordinación del profesorado para concretar la temática sobre la que se centraría el proyecto y la selección de los fragmentos de películas que se iba a utilizar en el aula. La comunicación de malas noticias al final de la vida fue el tema elegido entre el profesorado, seleccionándose un total de 5 fragmentos de películas, con una duración entre 3-6 minutos cada una (Figura 1).

Figura 1

Carátulas de las películas seleccionadas



Fuente: Recuperado el 10 de julio de página web: https://www.filmaffinity.com/es/search

Se programaron dos sesiones de aproximadamente una hora de duración. El cronograma de la actividad fue el siguiente:

2.1. Primera sesión

Proyección de cinco fragmentos de películas de malas noticias al final de la vida. Las películas seleccionadas fueron: Volver a empezar, Mi vida sin mí, El doctor, John Q, Truman. Para cada fragmento, se realizaba:

- Breve sinopsis de la película y contextualización del año en el que se estrenó la película recodando los acontecimientos clave ocurridos (1´-2´).
- Visualización del fragmento de la película seleccionada (3´-6´).
- *Debriefing*. Debate abierto sobre la relación médico y paciente en el fragmento proyectado (unos 5´aproximadamente).

2.2. Segunda sesión

Proyección de los cortometrajes elaborados por los grupos de alumnos (4-8 alumnos por grupo) basados en la simulación tipo role play. La simulación en Medicina puede estar basada en distintos dispositivos robóticos más o menos

complejos o en la dramatización (Fisher, 2014). Dicha actividad consistió en representar en un pequeño cortometraje una situación clínica que reflejara algunas de las situaciones clínicas que habíamos desarrollado en el contenido teórico de la asignatura, con una breve presentación del cortometraje previo a su visualización. Los actores, directores y guionistas fueron los propios alumnos, lo que creemos ayudó a interiorizar los roles de médico y pacientes en esos escenarios.

Se realizó un breve cuestionario previo al inicio de la actividad (Tabla 1).

Tabla 1

Encuesta de cine entre los alumnos de Medicina

Items del cuestionario
¿Con qué frecuencia acudes al cine?
¿Le gustaría acudir con más frecuencia al cine?
¿Con qué frecuencia ves cine en plataformas?
¿Consideras de interés el cine en la docencia universitaria?

Al finalizar el proyecto, se pasó una encuesta de satisfacción de la actividad, se recogieron los comentarios que realizaron los alumnos sobre la misma, y se analizaron los aspectos actitudinales representados en los cortometrajes realizados por los alumnos como medidas subjetivas de la evaluación de la misma.

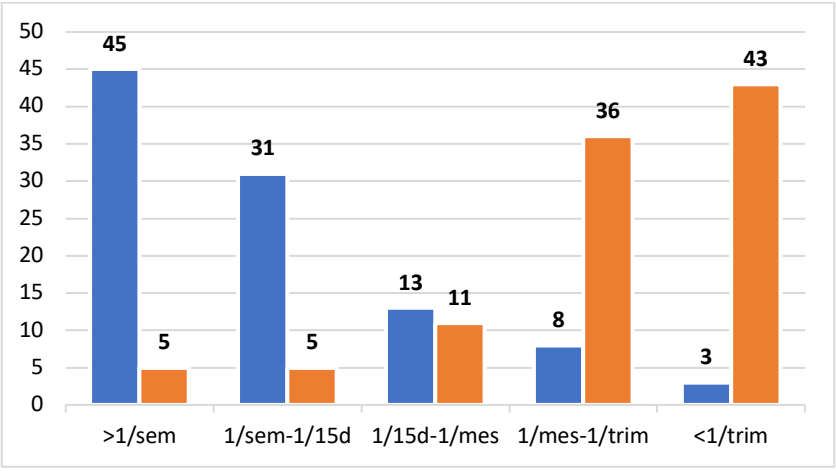
3. RESULTADOS

Participaron 420 alumnos en la actividad. El 71% de los fueron mujeres. En cuanto al consumo de cine por el alumnado de Medicina, solo el 5% de los encuestados referían acudir al cine semanalmente, mientras que el 43% lo

hacía tan solo una vez al trimestre. Sin embargo, el 86% de los alumnos manifestaron ver al menos una película quincenal de media en las plataformas de streaming (Figura 2). La mayoría de las respuestas (92%) reflejaron que a los alumnos les gustaría acudir con más asiduidad a las salas de cine.

Figura 2

Asistencia a las salas de cine y consumo de películas en plataformas (en porcentajes).



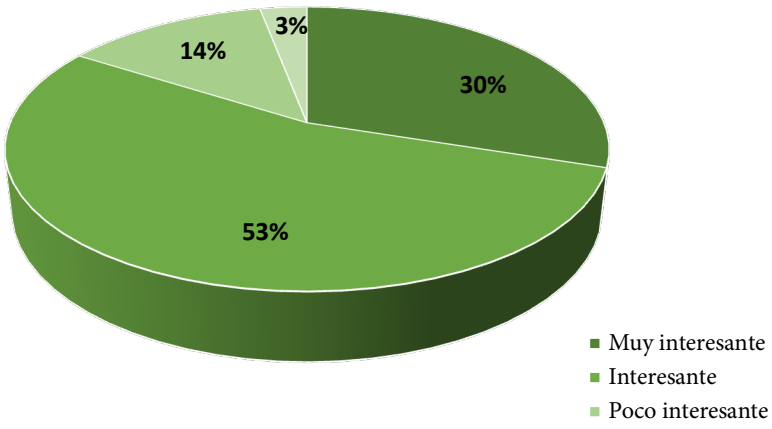
Se proyectaron 5 fragmentos de películas: *Volver a empezar, Mi vida sin mí, El doctor, John Q* y *Truman*. Antes del inicio del proyecto, el 65% y el 43% de los alumnos ya conocían las películas *El doctor* y *Truman*, respectivamente, mientras que solo el 11% había visto la película *John Q*, frente al 2% que afirmaron haber visto *Volver a empezar* y *Mi vida sin mí*. La comunicación de las malas noticias en la relación médico-paciente era el tema central de los fragmentos de películas proyectados. Los alumnos también identificaron otras ideas tras el visionado: dificultad para la comunicación de dichas malas noticias, la necesidad de la búsqueda de un entorno adecuado para establecer una buena relación, crear un clima de confianza, la autonomía del paciente en

la toma de decisiones, evitando el paternalismo, y el uso de un lenguaje cercano y comprensible para el paciente.

El 79% consideraban de utilidad la aplicación del cine como metodología docente universitaria. La satisfacción de los alumnos con la actividad desarrollada fue elevada. A un 83% de los alumnos la actividad les pareció interesante o muy interesante (Figura 3).

Figura 3

Resultados de la encuesta satisfacción con la actividad



Sin embargo, solo 44 (10,5%) alumnos participaron en la elaboración de los nueve cortometrajes que se presentaron en ambas asignaturas. Los principales valores que resaltaron los alumnos en la proyección de sus cortometrajes fueron: empatía en la relación médico-paciente, cercanía, veracidad, la dificultad de la comunicación de malas noticias, autonomía, la necesidad de la búsqueda de un entorno adecuado para establecer una buena relación, crear un clima de confianza, de escucha y evitar un lenguaje no inteligible para

paciente y familiares. La importancia de los cuidados paliativos en el proceso final de la enfermedad también fue un mensaje que se repetía en algunos de los cortometrajes presentados.

Algunos de los comentarios que realizaron los alumnos sobre los trabajos presentados fueron:

- *Los cortometrajes realizados por nuestros compañeros fueron muy interesantes y nos permitieron aprender de una forma divertida. Se expusieron situaciones que se dan en la práctica diaria, y pudimos comentarlas en grupo y debatir sobre qué comportamientos debemos evitar de cara a un futuro próximo como profesionales sanitarios.*
- *Me ha parecido muy interesante. Creo que se aprende mucho, porque, aunque pueda parecer como "hacer un teatrillo", realmente te das cuenta de situaciones que probablemente vivamos dentro de poco y para las que no estamos del todo preparados. Además, echamos una tarde muy agradable entre amigos y riéndonos mucho. Creo que la gente es reacia porque ninguno se quiere encargar de unirlo, quedar y perder una tarde entera en hacerlo y tal, por eso lo incentivaría ¡Gracias por innovar, hace mucha falta en este Grado!*
- *Me ha parecido útil, pero es una actividad que requiere mucho tiempo para realizarla correctamente y se propone en un cuatrimestre en el que debido a prácticas, seminarios y clases disponemos de poco tiempo. Me hubiera gustado implicarme más.*
- *Yo he participado con mis compañeros realizando un corto acerca de las malas prácticas que se llevan a cabo en la asistencia a los pacientes.*

Lo hemos llevado a cabo pensando en todas las situaciones que hemos observado alguna vez en prácticas y que no estamos de acuerdo con su realización. Creo que nos ha ayudado a concienciarnos de lo que no queremos ni debemos hacer en el futuro y a abordar al paciente desde una atención integral. Además, el día que estuvimos preparándolo, ¡pasamos un muy buen rato juntos!

- *Tal vez también sería interesante y dinámico poder hacer simulaciones en los seminarios, donde actuemos haciendo de paciente y médico. Creo que los cortometrajes han sido el seminario favorito de todos los estudiantes.*
- *Ha sido muy útil este tipo de actividades en nuestra formación en el campo de la Geriatría y los Cuidados Paliativos y de manera general como futuros profesionales de la Medicina.*
- *Creo que ha sido una buena manera de ver desde fuera situaciones que se dan más a menudo de lo que deberíamos.*
- *Además de alumna de medicina, trabajo y tengo un bebé de 20 meses. Con lo cual, cuando pude ponerme en contacto con el profesor encargado, ya no había opción de poder hacer el corto, había pasado el plazo de incorporación. Mi trabajo no me permitió estar más presente en las actividades de la carrera hasta marzo. El caso es que me he quedado con las ganas de hacerlo, porque considero que la medicina se aprende haciendo: prácticas, simulaciones, cortos... Muchas gracias por la gran labor que hace esta asignatura en el último año de asignaturas teóricas. Saludos.*

- *Me parece una idea muy acertada e interesante porque realizando estos cortos aprendemos indirectamente y de una manera más amena ¡Gracias!*
- *Es una oportunidad para mejorar y practicar situaciones difíciles a las que nos enfrentaremos en un futuro.*
- *Me ha parecido una idea fantástica, y han estado muy bien los seminarios. Pero considero que se debería valorar con más puntuación para que a los alumnos les merezca la pena hacerlos.*
- *Aunque el proyecto me ha parecido una idea muy buena de cara a practicar habilidades de comunicación con el paciente en un entorno en el que podemos equivocarnos y ser corregidos tan fácilmente, un incentivo en la nota hubiera ayudado a una mayor participación en la realización de los cortometrajes.*
- *No realicé el cortometraje, pero cuando vi el de los compañeros me pareció muy entretenido y una buena forma de aprendizaje.*

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La imagen (ya sea de fragmentos de películas o material audiovisual de nueva creación por los alumnos) es una herramienta que puede ser utilizada en la docencia de los alumnos de pregrado de Medicina como complemento de la formación científico-técnica que habitualmente reciben en las aulas. Esto permitirá al alumno acercarse a escenarios clínicos complejos y analizar el lenguaje verbal y no verbal de todos los actores que participan en la relación médico-paciente, con una visión más humanista y como paso previo a lo que puedan encontrarse en las prácticas clínicas reales o en su carrera profesional.

Sin embargo, este enfoque humanista de nuestra profesión, con sus habilidades actitudinales, formación en ética médica y la relación con el paciente, conforman aspectos clínicos difíciles de evaluar a corto plazo en el aula de forma objetiva. El diseño, grabación y edición de un cortometraje donde los alumnos reflejen este tipo de conocimientos conlleva un gran esfuerzo por parte del alumno de Medicina, pero conlleva otra metodología docente de aprendizaje basada en la simulación para la adquisición de estas habilidades antes de una situación clínica real (Torkshavand, 2020).

Los alumnos, como se recoge en el presente trabajo, han cambiado sus hábitos para el consumo de películas, favoreciendo la visualización en plataformas de streaming en detrimento de las salas de cine. Sin embargo, el cine sigue estando presente en el ocio de los estudiantes. De hecho, de las siete disciplinas de las bellas artes, la música y el cine son las más seguidas por nuestros jóvenes españoles, (MEC, 2022). Sería conveniente aprovechar el interés de nuestros universitarios por estas artes para desarrollar aspectos formativos humanistas en los grados de Medicina. La simulación centrada en la creación de material audiovisual por los propios alumnos sobre las relaciones médico-paciente fomenta el trabajo en grupo y una mejor asimilación de los conceptos teóricos aprendidos en el aula. Sin embargo, es necesario incorporar estas actividades al programa de nuestras asignaturas para dotarlas de una calificación que motive aún más al alumno y que reconozca el trabajo que realiza el docente fuera del aula para su correcta preparación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bentley S, Stapleton SN, Moschella PC, et al. (2012). Barriers and Solutions to Advancing Emergency Medicine Simulation-based Research: A Call to Action. *AEM Educ Train*, *27*, 4(Suppl 1), S130-S139

Darbyshire, D. & Baker, P. (2012). A systematic review and thematic analysis of cinema in medical education. M*edical Humanities,* 38, 28-33. https://doi.org/10.1136/medhum-2011-010026.

Fisher JM, Walker RW. (2014). A new age approach to an age old problem: using simulation to teach Geriatric Medicine to medical students. *Age Ageing*, *43*, 424-8.

García-Sánchez, J.E., Fresnadillo, M.J., García-Sánchez, E. (2002). El cine en la docencia de las enfermedades infecciosas y la microbiología clínica. *Enferm Infecc Microbiol Clin*, *20*, 403-406. https://doi.org/10.1016/S0213-005X(02)72828-0.

García-Sánchez, J.E, Trujillano-Martín, I., García-Sánchez, E. (2005). Medicina y cine ¿Por qué? *Rev Med Cine*, 1, 1-2 *https://revistas.usal.es/cinco/index.php/medicina_y_cine/article/view/224/413*

Herreros, B. (2011). *El medico en el cine* (1ª edición). T&B Editores.

Lavado-Landeo L (2020). Uso del cine como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los doctorados de Medicina y Ciencias de la Salud. *Horiz Med* [Internet], *20*(3), e1306. https://doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n3.0

Loscos J, Díez JEB, Loscos F, Cámara JD La (2006). Medicina, Cine y Literatura: una experiencia docente en la Universitat Autónoma de Barcelona. *Revista de Medicina y Cine* [Internet], *2*(4), 138-42. https://revistas.usal.es/cinco/index.php/medicina_y_cine/article/view/195

Lumlertgul N, Kijpaisalratana N, Pityaratstian N, Wangsaturaka D. Cinemeducation: A pilot student project using movies to help students learn medical professionalism. Med Teach [Internet]. 2009; 31(7). https://doi.org/10.1080/01421590802637941 13.

Ministerio de Cultura y Deporte. (10 julio 2024). Anuario de Estadísticas Culturales. https://www.cultura.gob.es/dam/jcr:a51b4916-fc36-4898-b9f6-e7380e21b114/anuario-de-estadisticas-culturales-2022.pdf

Muñoz-Calvo, S., & Gracia-Guillén, D. (2006) *Médicos en el Cine. Dilemas Bioéticos: sentimientos, razones y deberes.* Ed. Complutense.

Nelson EEC., Spence, AD., & Gormley GJ. (2023). Stepping into the shoes o folder people: a scoping review of simulating ageing experiencies for healtcare profesional students. *Age Ageing, 52* (12), afad235. doi:10.1093/ageing/afad235.

Pascual, M.J., Pinto, P., & Velasco, T. (2023). *Cine y bioética*. MARBÁN.

Rueb, M., Siebeck, M., Rehfuess, E.A., Pfadenhauer, L.M. (2022). Cinemeducation in medicine: a mixed methods study on students' motivations and benefits. *BMC Med Educ*, *22*(1), 172. https://doi.org/10.1186/s12909-022-03240-x.

Shankar, P.R. (2019). Cinemeducation: facilitating educational sessions for medical students using the power of movies. *Arch Med Health Sci*,*7*(1),96. https://doi.org/10.4103/amhs.amhs_30_19.

Shrivastava SRBL, Shrivastava PS (2022). Incorporating Movies and Cinema in the Medical Education Delivery: A Curricular Innovation. *Medical Journal of Dr DY Patil Vidyapeeth* [Internet], *15*(5), 662-5.

https://journals.lww.com/mjdy/fulltext/2022/15050/incorporating_movies_and_cinem a_in_the_medical.5.aspx

Torkshavand G., Khatiban M., Soltanian A. (2020). Simulation-based learning to enhance students knowledge and skills in educating older patients. *Nurse Educ Pract, 42,* 102678. doi: 10.1016/j.nepr.2019.102678

INCREMENTO DE LA MOTIVACIÓN DEL ESTUDIANTADO MEDIANTE UNA MEJORA TRANSVERSAL DEL MATERIAL DIDÁCTICO. APLICACIÓN A LA QUÍMICA GENERAL EN EL GRADO DE INGENIERÍA AEROESPACIAL

Carlos Sandino de Benito

csandino@us.es https://orcid.org/0000-0002-1595-2894

Universidad de Sevilla. España

Antonio Franco Espín

antfranco@us.es https://orcid.org/ORCID 0000-0001-7272-3388

Universidad de Sevilla

Francisco Gavilán Jiménez

fgavilan@us.es https://orcid.org/ORCID 0000-0001-8197-1527

Universidad de Sevilla

Bernabé Alonso Fariñas*

bernabeaf@us.es https://orcid.org/ORCID 0000-0001-9740-3364

Universidad de Sevilla

RESUMEN

El objetivo del proyecto ha sido la implementación de una mejora transversal de la asignatura Química General del primer curso del Grado en Ingeniería Aeroespacial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla mediante el desarrollo de material didáctico interdisciplinar. Bajo un enfoque de coordinación horizontal/vertical, docentes del Grado en Ingeniería Aeroespacial, de asignaturas diferentes a Química General, y del Máster de Ingeniería Aeronáutica han revisado el material didáctico existente, generando propuestas de interacciones entre contenidos. Las propuestas seleccionadas fueron desarrolladas de manera conjunta

entre todo el equipo docente del proyecto, dando lugar a un nuevo material didáctico para cada uno de los seminarios de la asignatura. Este nuevo material incluye: un vídeo disponible en enseñanza virtual, en el que se introduce un problema de la industria aeroespacial y la vinculación de la química en su resolución, y el enunciado de un problema para ser resuelto durante el seminario por el alumnado. Para evaluar el impacto de la propuesta, los nuevos seminarios se han empleado en uno de los dos grupos que tiene la asignatura (grupo de estudio), manteniéndose la metodología existente en el otro (grupo de control). Mediante una encuesta realizada al final del curso, se ha constatado que la aplicación de estos nuevos seminarios ha generado un incremento del interés del alumnado sobre los contenidos de la asignatura de más del 50 % en el grupo de estudio respecto al grupo de control.

1. INTRODUCCIÓN

Las estrategias de coordinación horizontal y vertical aparecieron como herramientas para favorecer el clima necesario para generar el cambio de paradigma para la completa adaptación al Espacio Europeo de Enseñanzas Superiores (EEES) (Parra, 2011). Por otro lado, dentro del contexto del EEES, la integración de contenidos interdisciplinares se identifica como básica, especialmente en los primeros cursos para adaptar la docencia a los itinerarios curriculares (Gómez-Ávila, 2018). Entre otras definiciones de interdisciplinaridad, Gómez-Ávila (2018, p. 101) recoge la siguiente:

> *Un principio que posibilita el proceso significativo de enriquecimiento del currículo y de los aprendizajes de los participantes que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar las relaciones existentes entre las diferentes disciplinas de un plan de estudios, mediante los componentes del sistema didáctico y que convergen hacia intercambios*

que favorecen un enriquecimiento mutuo desde encuentros generadores de reconstrucción del conocimiento científico.

De manera paralela a la interdisciplinaridad, está el concepto de Transversalidad, como elemento de cohesión a lo largo del currículo (Mulford, 2021).

En base a este marco teórico de interdisciplinaridad y adaptación curricular, han surgido experiencias de mejora transversal que pretenden generar mallas curriculares que consideren los objetivos de aprendizaje y conocimientos de una determinada materia implícitos en los diferentes perfiles de estudiantes egresados y, si bien se reconoce el carácter básico de ciertas materias, se asume la necesidad de su adaptación al currículo académico de la titulación (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2013).

El presente proyecto, además de permitir un mayor grado de coordinación entre materias, introduce como novedad la generación de un material didáctico adaptado que favorezca, no solo la adquisición de competencias necesarias para materias subsecuentes, sino la motivación del estudiantado y el incremento de su interés por una materia básica de primer curso de grado vinculándola con su aplicación tecnológica en el campo de la ingeniería propio del currículo. Facilitando, de este modo, también su integración en la resolución de problemas futuros durante el período académico y profesional.

Dentro del Programa Académico con Recorrido Sucesivo constituido por el Grado en Ingeniería Aeroespacial y el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica, se lleva varios cursos estableciendo una coordinación horizontal

entre las asignaturas de un mismo curso, siendo el objetivo final el poder establecer una coordinación también vertical. Con este proyecto se podrá establecer un primer paso para dicha coordinación vertical, que debería ser extrapolable a las demás asignaturas.

En este contexto de promoción de la coordinación entre asignaturas, durante el curso 2022/2023, se incluyeron por primera vez de una manera más sistematizada durante las clases teórico-prácticas de Química General de 1º del Grado de Ingeniería Aeroespacial algunos ejemplos aplicados a dicha industria, concretamente elaborados en colaboración con la asignatura de Sistemas de Propulsión, percibiéndose un mayor clima de atención e interés por parte del alumnado. Esta respuesta positiva ha motivado la realización del proyecto de innovación docente que aquí se presenta.

Con todo ello, el principal objetivo del proyecto ha sido la adaptación transversal del material didáctico empleado en la asignatura Química General (QG) de 1º del Grado en Ingeniería Aeroespacial (GIA) para:

- Resaltar de manera explícita los conocimientos de química general implícitos en los objetivos de aprendizaje de las titulaciones de Grado en Ingeniería Aeroespacial y Máster en Ingeniería Aeronáutica y el ejercicio profesional que constituyen el Programa Académico con Recorrido Sucesivo que da acceso a la profesión de Ingeniero/a Aeronáutico/a.

- Incrementar el interés del estudiantado por los contenidos de la asignatura.

- Mejorar la capacidad del estudiantado para la conexión y uso de los conocimientos adquiridos en la asignatura de Química General de 1º del Grado en Ingeniería Aeroespacial en aquellas materias subsecuentes, o desempeños profesionales, que requieran o sean susceptibles de su implementación.

Asimismo, con el proyecto se pretende la generación de experiencia y capacidades en el profesorado para la coordinación, horizontal y vertical, en lo que respecta a la mejora transversal de contenidos dentro de una misma titulación y/o de un Programa Académico con Recorrido Sucesivo (grado+máster).

En cuanto a su alcance, el proyecto se ha centrado en los 3 seminarios que se vienen desarrollando a lo largo de cursos anteriores para reforzar de manera práctica, mediante la realización de ejercicios propuestos, los conceptos expuestos durante las sesiones teórico-prácticas.

2. MÉTODO

El proyecto se ha desarrollado en diferentes etapas que se describen a continuación.

2.1. Revisión del material existente

En primer lugar, se proporcionó el material que se emplea actualmente para docencia de la asignatura de Química General en GIA al personal docente del proyecto que imparte docencia en otras asignaturas de la misma titulación y en el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica (MIA): del GIA,

Introducción a la Ingeniería Aeroespacial (curso 1º), Tecnología de Fabricación (curso 2º), Sistemas de Propulsión, Fundamentos de Propulsión y Mecánica de Sólidos (Curso: 3º), y Cálculo de Aeronaves (Curso: 4º); del MIA, Calculo de aeronaves y sistemas de aeronaves y Procesos de Fabricación Aeronáutica (Curso 1º).

Concretamente, se suministró una copia en formato electrónico de cada uno de los temas que componen los apuntes de QG: 1-Estequiometría, 2-Termoquímica, 3-Estados de la materia, 4-Gases, 5-Líquidos y Soluciones, 6-Cinética, 7-Entropía y 8-Equilibrio. Cada uno de estos temas, desarrollados por el personal docente del Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, incluye una primera parte con el contenido teórico y ejemplos para una mejor comprensión, y una segunda parte con ejercicios propuestos y, algunos de ellos.

Las posibles interacciones entre los temas revisados y contenidos de otras asignaturas fueron identificadas, incluyendo propuestas de contenidos de carácter transversal para ser incorporados en la docencia de GIA, y enviadas al coordinador del proyecto a modo de comentarios sobre los propios temas. Para minimizar las posibles propuestas redundantes, los docentes de un mismo departamento, Ingeniería Aeroespacial y Mecánica de Fluidos, Ingeniería Mecánica y Fabricación, y Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras, llevaron a cabo una revisión única de manera coordinada.

2.2. Análisis de las propuestas

Las propuestas generadas en la etapa anterior del proyecto fueron analizadas por el equipo docente de la asignatura de Química General de cara a seleccionar las candidatas para ser llevadas a la práctica durante los seminarios de la asignatura.

Adicionalmente, el coordinador del proyecto mantuvo una reunión con representantes del estudiantado del GIA donde se pusieron de manifiesto las carencias en QG que habían detectado en asignaturas de cursos posteriores. También, plantearon la necesidad de adquirir capacidades transversales, como, por ejemplo, el manejo de herramientas informáticas para aplicaciones matemáticas.

Actualmente, la docencia de la asignatura de QG está organizada en clases teórico-prácticas y 3 seminarios, de 1 h y 40 minutos de duración cada uno, correspondientes a los tres bloques siguientes en que pueden agruparse los temas de la asignatura: 1) Estequiometría y Termoquímica, 2) Estados de la Materia, Gases, Líquidos y Soluciones, y 3) Cinética y Equilibrio. En los seminarios, se proponen ejercicios similares a los que se puedan aparecer en los exámenes y el profesorado actúa a modo de guía que resuelve dudas para fomentar la participación del alumnado. Cada uno de ellos se imparte una vez finalizadas las clases teórico-prácticas del bloque correspondiente.

2.3. Generación de contenido multidisciplinar

Una vez seleccionadas las propuestas para desarrollar el contenido de los seminarios, se procedió a discutir entre el profesorado de QG y del resto de

asignaturas los enunciados de los ejercicios que serían planteados al alumnado, manteniendo la temática por bloques descrita anteriormente. Además del enunciado, se vio la necesidad de realizar una introducción previa en la que se presenta la conexión de la temática específica de QG con un problema real de la industria aeroespacial sobre el que versará el problema a resolver.

2.4. Aplicación de la propuesta

Para analizar el posible impacto de los nuevos seminarios respecto a los objetivos planteados, se decidió mantener uno de los dos grupos con los seminarios anteriores a modo de grupo de control. El alumnado del G1 recibió las clases de seminario como venían impartiéndose en cursos anteriores mientras que el alumnado del G2 recibió las clases de seminario con el nuevo contenido. En este segundo caso, se emplearon los primeros 20 minutos de clase en introducir la necesidad de aplicación de los conocimientos de QG para la resolución de un problema de la industria aeroespacial. Esta primera parte introductoria la realizó un docente de la asignatura del GIA diferente a QG relacionada con cada problema en concreto. De esta manera se pretendía enfatizar la conexión de QG con el resto del itinerario curricular. En todo momento, durante el seminario, se contaba en el aula don dos docentes de la asignatura de QG.

Tanto las presentaciones introductorias como los enunciados de los problemas de cada seminario (incluidas las soluciones numéricas) se dejaron a disposición del alumnado en la enseñanza virtual tras cada seminario.

2.5. Encuestas al alumnado

Una vez finalizado el curso, se procedió a realizar una encuesta con las siguientes preguntas y opciones de respuesta. Las encuestas se realizaron durante la evaluación del segundo parcial y se obtuvieron respuestas de 57 estudiantes del G1 y 56 estudiantes del G2.

1. Grupo de clase al que ha asistido (Grupo 1 / Grupo 2)

2. En tu opinión, ¿qué grado de relación de los contenidos con la Ingeniería Aeroespacial? (valor entero entre 1, nada, y 7, mucho)

3. ¿Crees que los contenidos de la asignatura te podrán servir para tener un mejor desempeño en tu futuro laboral? (valor entero entre 1, nada, y 7, mucho)

4. ¿Crees que lo que has estudiado en la asignatura te servirá para entender mejor los contenidos de asignaturas de cursos superiores? (Sí / No / NS-NC)

5. Marca a cuantos seminarios has asistido (Todos / 2 de 3 / 1 de 3 / Ninguno)

6. Si has faltado a alguno o más de los seminarios, ¿por qué razón?

7. ¿Te han generado los seminarios un mayor interés por la materia? (Si. ¿Por qué? / No. ¿Por qué?)

2.6. Creación de vídeos a modo de píldoras

Teniendo en cuenta la experiencia en el aula, se determinó que las píldoras debían centrarse en presentar un problema de la industria aeroespacial, uno por seminario, y su conexión con la química, dando pie al planteamiento de un problema a resolver durante el seminario. Cada una de las tres píldoras está protagonizada por un docente de una asignatura diferente de QG y, junto con el enunciado correspondiente, forman los nuevos seminarios, que serán descritos en la sección de resultados. De este modo, se dispone del tiempo completo del seminario para la resolución del problema. Si se ve necesario, puede proyectarse la píldora, pero su duración esta entre algo más de 2.5 minutos y algo menos de 5.

Para la grabación de los vídeos, su edición y la definición final de los guiones, se contó con la empresa Ecoperiodismo, lo que ha permitido alcanzar un elevado nivel de calidad audiovisual.

3. RESULTADOS

3.1. Resultados de las encuestas

Ante la pregunta, "7. ¿Te han generado los seminarios un mayor interés por la materia? (Si. ¿Por qué? / No. ¿Por qué?)", el 83.9 % del alumnado encuestado del G2, que atendió a los nuevos seminarios, respondió Sí, frente al 54.4 % obtenido para el alumnado encuestado del G1, que atendió a los seminarios convencionales. Esto supone un incremento del 54,2 %.

Las razones para este incremento de la motivación podrían extraerse de las respuestas dadas por estudiantes del G2. Puede verse en sus respuestas que

destacan diferentes aspectos: el enfoque práctico: "He visto una aplicación directa a la Ingeniería", "Más relacionado con proyectos reales", "He visto la utilidad práctica", "Lo que estamos estudiando nos va a servir en la vida real y eso ayuda a estudiar con más interés"; el enfoque específico al sector aeroespacial: "He aprendido la importancia de la Química en la Industria Aeroespacial", "Muy enfocado a nuestro grado", "Ayudan a aplicar los conocimientos a nuestro sector", "Están aplicados a la carrera y no desde un punto de vista general"; y el enfoque novedoso: "No me quedaba otra que pensar fuera de la caja, lo que despertó mi interés", "Enfoque distinto, útil para el futuro laboral", "problemas reales que obligan a buscar recursos por tu cuenta", "Nuevos maestros". Aunque el cambio, como en todos los ámbitos, no siempre es visto con buenos ojos: "Me gustaban mucho más las clases normales de mi profesor". Es remarcable que, de los 5 únicos estudiantes del G2, aparte del que dio la respuesta anterior, que no respondieron Sí, 2 de ellos dieron respuestas que permiten deducir que asistieron al G1 ("Son muy generales" y "Ejercicios de clase pero más complejos"), 1 no asistió a los seminarios, 1 afirmó que "la Química nunca ha sido un tema que me apasione" y 1 justificó su baja motivación dado que "Es complicado desarrollar interés con la carga de otras asignaturas".

Respecto al grupo de control, cabe destacar que una amplia mayoría de estudiantes del G1 considera interesantes y útiles los seminarios porque creen que les ayudan a superar el examen, realizando ejercicios parecidos a los de examen, ayudando a "entender mejor" los conceptos trabajados anteriormente de una manera más práctica, sin avanzar en la teoría. Además, este motivo ha sido empleado por estudiantes del G1 para justificar respuestas

tanto positivas a la pregunta anterior, como negativas: "Si, porque la dinámica era más fluida y se resolvían más dudas", "Si, porque he podido entender mejor los problemas de examen. He podido hacer preguntas", "Si, porque me ayudan a guiarme para el examen", o "No, podía ayudar de cara al examen, pero no al interés de la asignatura", "No porque realiza un examen. Nada nuevo", y "No, porque son imprescindibles porque son ejemplos de examen, pero no me han generado más interés". Sin embargo, con la información disponible, no se puede concluir que la realización de los nuevos seminarios, en los que el enfoque no estaba puesto en la resolución de problemas tipo examen, haya supuesto una merma en los resultados. El número de aprobados por parciales, donde se realizó la encuesta, es similar en ambos grupos, 36 y 35 para los grupos G1 y G2 respectivamente, así como la nota media de los aprobados, 6.9 (G1) y 7.2 (G2). Del mismo modo, no puede concluirse que el incremento en el interés por la asignatura del estudiantado del G2 haya supuesto, a corto plazo, una mejora en los resultados de aprendizaje, aunque hay que tener en cuenta que el sistema de evaluación no se ha visto modificado y no se han introducido cuestiones de carácter transversal para no perjudicar al grupo de control.

Tabla 1

Promedio (y desviación típica) de las respuestas a la encuesta para preguntas con respuesta numérica

	G1 (control)	G2
Grado de relación de los contenidos con la Ingeniería Aeroespacial (1 nada - 7 mucho)	4.5 (1.2)	4.9 (1.2)
Utilidad para tener un mejor desempeño en tu futuro laboral (1 nada - 7 mucho)	4.4 (1.4)	5.0 (1.1)

Número de seminarios a los que ha asistido (1/2/3)	1.8 (1.1)	1.7 (0.8)

Respecto al resto de cuestiones de la encuesta con respuesta numérica, los resultados no muestran diferencias tan grandes entre el grupo de control (G1) y el grupo que atendió a los nuevos seminarios (G2). Esto puede verse en la Tabla 1.

Las respuestas sobre la relación de los contenidos con la Ingeniería Aeroespacial y su utilidad en el futuro laboral muestran un incremento del 8.8 % y 13.6 % en el grupo G2 respecto al grupo de control (G1). Este incremento es mayor cuando se pregunta directamente "¿Crees que lo que has estudiado en la asignatura te servirá para entender mejor los contenidos de asignaturas de cursos superiores? (Sí / No / NS-NC)". En este caso, un 71.9 % del alumnado del grupo de control (G1) respondió Sí, frente al 85,7 % del G2, lo que supone un incremento del 19,2 %. Parece que la conexión con el resto de los estudios ha quedado más clara que la conexión con el ámbito laboral.

Por otro lado, la asistencia en ambos casos se podría decir que es casi idéntica, con una diferencia de una décima a favor de los seminarios convencionales. La mayor motivación despertada por los nuevos seminarios en el G2 estaría a la par con el interés generado en el GI (control) por la utilidad que ve el alumnado en los seminarios de tipo convencional de cara a la preparación del examen. Respecto a las razones expresadas en las encuestas para la justificación de la no asistencia a alguno o varios de los seminarios, en ambos grupos se repite con frecuencia "estudiar para otro examen", o la cercanía a

otra prueba ("día antes de otro parcial"). La otra respuesta más repetida es "falta de tiempo".

Teniendo en cuenta la experiencia en el aula, se determinó que las píldoras debían centrarse en presentar un problema de la industria aeroespacial, uno por seminario, y su conexión con la química, dando pie al planteamiento de un problema a resolver durante el seminario. Cada una de las tres píldoras está protagonizada por un docente de una asignatura diferente de QG y, junto con el enunciado correspondiente, forman los nuevos seminarios, que serán descritos en la sección de resultados. De este modo, se dispone del tiempo completo del seminario para la resolución del problema. Si se ve necesario, puede proyectarse la píldora, pero su duración esta entre algo más de 2.5 minutos y algo menos de 5.

3.2. Nuevo material didáctico

Como resultado del proceso de coordinación horizontal y vertical llevada a cabo durante el proyecto, se dispone de un nuevo material didáctico para los seminarios de la asignatura de Química General del Grado de Ingeniería Aeroespacial impartido en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla. En concreto, cada nuevo seminario incluye un vídeo en el que se introduce un problema de la industria aeroespacial y la vinculación de la química en su resolución (Figura 1). Este vídeo está disponible en la Enseñanza Virtual junto con el enunciado de un problema para ser resuelto durante el seminario por el alumnado.

Figura 1

Capturas de pantalla de los distintos vídeos creados para cada seminario



A continuación, se describen brevemente los contenidos y objetivos de cada uno de los seminarios diseñados para cada uno de los tres bloques de contenido de la asignatura respectivamente.

3.2.1. Seminario 1. Estequiometría y Termoquímica

En este seminario se presenta como en el funcionamiento de un motor cohete químico se busca aumentar la velocidad de descarga de los gases generados en la reacción por la tobera y la relación existente con la temperatura de salida y la composición de estos. También, que, debido al tipo de relación entre las variables, velocidad, temperatura y peso molecular, los componentes del combustible empleado suelen estar en exceso de aquellos con menor peso molecular. Además, se introducen los tipos de combustibles

más comunes según la aplicación. De este modo, se plantea un problema de estequiometría, cálculo de exceso y de temperatura adiabática de llama. De manera transversal, se introduce el concepto de análisis de sensibilidad, pues se puede ver el cambio en la velocidad efectiva con el cambio en el exceso del componente de menor peso molecular del combustible.

3.2.2. Seminario 2. Estados de la Materia, Gases, Líquidos y Soluciones

En este caso, el problema a resolver es la reducción de accidentes debido a explosiones en los depósitos de combustible por fallo eléctrico. Lo que se consigue mediante la inyección de un gas enriquecido en nitrógeno, que puede generarse en tierra o durante el vuelo, para reducir el porcentaje de Oxígeno en la cámara de gas de los depósitos. Esto permite plantear un problema de equilibrio liquido vapor y solubilidad de gases en mezclas de líquidos volátiles. Además, para el cálculo de las condiciones de presión de temperatura y presión del depósito según la altitud de vuelo, lo que afecta a las propiedades de los líquidos que constituyen el combustible, necesarias para la resolución de los cálculos, el alumnado debe emplear modelos atmosféricos con los que ha trabajado en el cuatrimestre anterior en una asignatura diferente.

3.2.3. Seminario 3. Cinética y Equilibrio

En el último seminario, se describe el proceso de producción de materiales compuestos en base a resina epoxi y fibra de carbono, tan ampliamente empleados en la industria aeronáutica, y la necesidad de conocer la cinética del proceso para minimizar los costes de producción sin comprometer la calidad de las piezas fabricadas. A partir de datos

experimentales de grado de curado, el alumnado debe realizar una regresión lineal que le permita calcular los valores de orden de reacción y constante cinética para predecir los tiempos de reacción.

Cada seminario incluye un vídeo en el que se introduce, por parte de un profesor diferente y de asignaturas distintas a Química General, pero que se corresponden con la temática del vídeo, un problema de la industria aeroespacial y la vinculación de la química en su resolución. Este vídeo está disponible en la enseñanza virtual junto con el enunciado de un problema que será resuelto durante el seminario por el alumnado. En uno de los vídeos, además, participa la asociación Coheteros, en la que participan estudiantes de diferentes disciplinas.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La principal conclusión que puede extraerse tras la finalización del proyecto es que el alumnado que es posible incrementar notablemente la motivación del alumnado de una asignatura fundamental cuando se emplea un material didáctico adaptado al campo específico de formación y se presenta de una manera práctica y donde la conexión con la realidad es el leitmotiv del proceso de aprendizaje.

Para generar contenido que cumpla con los requisitos anteriores, es necesario un proceso de coordinación horizontal y vertical entre el personal docente.

La participación de alumnado de cursos superiores permite detectar carencias en la conexión de contenidos de asignaturas de una misma titulación, así de conocimientos transversales que consideran necesarios.

Como futuros trabajos, está prevista la impartición de los nuevos seminarios en los dos grupos de Química General. Asimismo, la revisión del contenido de los apuntes de la asignatura, pues durante la revisión de éstos y la producción de los nuevos seminarios, surgieron muchas más posibilidades de mejora relacionadas con la conexión del contenido a la industria aeroespacial y al resto de asignaturas del itinerario curricular del alumnado. Asimismo, el proyecto ha despertado el interés de docentes de otras asignaturas no involucradas en el proyecto que han realizado propuestas para vincular el contenido de la Química General a aplicaciones posteriores en cursos superiores. Por otro lado, se observará en cursos posteriores si se detectan diferencias entre el alumnado del grupo que asistió a los nuevos seminarios y el perteneciente al grupo de control.

5. AGRADECIMIENTOS

Gracias a Ricardo Gamaza, empresa Ecoperiodismo, por su inestimable ayuda aportado su experiencia para la definición de los guiones y grabación de los vídeos. Un especial agradecimiento al alumnado de Química General del Grado en Ingeniería Aeroespacial del curso 2023/2024 de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla por su colaboración en el desarrollo del proyecto y la evaluación mediante encuestas. No queremos dejar de agradecer también las facilidades ofrecidas tanto por la Dirección del Centro y los Departamentos departamento Ingeniería Aeroespacial y Mecánica de Fluidos y Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras, para realizar las grabaciones en los diferentes espacios que aparecen en los vídeos, como por la profesora Rosario Villegas Sánchez,

coordinadora de la asignatura Química General del Grado en Ingeniería Aeroespacial, aceptando las propuestas de modificación de metodologías docentes basadas en los resultados del proyecto. Por último, agradecer las gestiones económicas realizadas por la gestora del Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, María Pasión Florido del Corral, para poder llevar a cabo los gastos asociados al proyecto.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Parra Costa, C. J., Periago, P. M., García Baño, R., Maciá Sánchez, J. F.., Peñalver Martínez, M. J., Martínez Segura, M. A., Múlas Pérez, J. y Doménech Asensi, G. (2011). Estrategias de coordinación horizontal y vertical en los planes de estudios adaptados al EEES. *Congreso Internacional de Innovación Docente, CMN 37/38*. Universidad Politécnica de Cartagena.

Gómez-Ávila, P. M. (2018). Situación actual de integración de contenidos en primer año de la carrera de ingeniería informática. *Revista científico-educacional de la provincia Granma*, 14(3), 97-109.

Mulford, M. D., Plata de Plata, D. I., Mestre Gómez, F. y Torres Yarzagaray, O. (2021). Transversalidad y currículo: Estrategias de aprendizaje en instituciones de educación superior colombianas. *Revista de Ciencias sociales (Ve)*, XXVII (4), 160-172.

Innovación académica: Planes de Mejoramiento de Programas (PM) - Pontificia Universidad Católica de Chile (2013). *Mejoramiento transversal de la docencia (y el aprendizaje) de la matemática en la Pontificia Universidad Católica de Chile*. https://mecesup.uc.cl/Armonizacion-Curriculo/1302.html

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL GRADO EN FARMACIA MEDIANTE EL EXAMEN CLÍNICO OBJETIVO ESTRUCTURADO (ECOE): PILOTAJE E IMPLANTACIÓN

Julia Morales Gonzalez

jmorales@us.es https://orcid.org/0000-0002-9282-2196

Universidad de Sevilla (España)

María del Mar Orta Cuevas

enmaorta@us.es https://orcid.org/0000-0001-6659-1518

Universidad de Sevilla (España)

María Eulalia Gómez-Pantoja Cabezas

mgomezpantoja@us.es https://orcid.org/0000-0001-5802-2083

Universidad de Sevilla (España)

María Alvarez de Sotomayor

aldesoto@us.es https://orcid.org/0000-0001-8466-1698

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción: El Grado en Farmacia incluye 6 meses de prácticas externas en Farmacia Comunitaria, Hospitalaria y Atención Primaria dentro de la asignatura de Prácticas Tuteladas. Como forma de mejorar las competencias que los alumnos deben adquirir, se plantea el objetivo de reforzar las habilidades clínicas en esta asignatura. Una de las estrategias llevadas a cabo ha sido la implantación de la evaluación de dichas competencias por medio del Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECOE).

Metodología: en los últimos cuatro años, se ha llevado a cabo una implantación progresiva en la metodología utilizada que ha desarrollado aspectos ejecutivos, organizativos y formativos. Se han definido estaciones dinámicas y estáticas, rúbricas específicas de evaluación y un mapa de competencias. Los resultados analizados incluyen las calificaciones por estación y por competencia y la satisfacción del estudiantado medida por cuestionarios tipo Likert.

Resultados: El sistema garantizó la objetividad de la evaluación de las competencias con plena satisfacción de los estudiantes. El pilotaje permitió la implantación de mejoras progresivas en la comunicación con los estudiantes y en la organización de la prueba. Asimismo, el sistema detectó debilidades y fortalezas en la adquisición de competencias por parte del estudiantado.

Discusión: El ECOE es un sistema costoso en recursos, pero fundamental para asegurar la evaluación de competencias de un modo transversal en un entorno clínico. El éxito del sistema requiere mejoras, especialmente en la repercusión del mismo en el encargo docente. Su implantación ha permitido una conexión más directa con empleadores y ha favorecido la coordinación transversal.

1. INTRODUCCIÓN

Farmacia es una profesión sanitaria regulada cuyos requisitos formativos están definidos por la orden CIN 2137/2008 y la directiva comunitaria 2005/36/CE. La formación del farmacéutico debe asegurar su capacidad para cumplir con la misión que la define según la Organización Mundial de la Salud y la Federación Internacional: "contribuir a la mejora de la salud y ayudar a los pacientes que utilizan medicamentos a que hagan mejor uso de los mismos para así mejorar los resultados en salud" (WHO, 2011).

En la Universidad de Sevilla se imparten los estudios de Farmacia desde 1974, con varias modificaciones de los planes de estudio que han afectado tanto a los contenidos como a la metodología empleada en la formación. Desde 2009 se imparten los estudios de Grado en Farmacia, titulación a la que acceden

cada curso unos 300 estudiantes, y que consta de 300 ECTS en los que se incluyen 6 meses de prácticas externas en farmacias comunitarias, hospitales y centros de atención primaria bajo la tutela de farmacéuticos y en la asignatura denominada Prácticas Tuteladas. En este periodo el estudiante entra en contacto directo con los pacientes y puede poner en práctica las habilidades y destrezas adquiridas a lo largo de la titulación.

A partir del curso 2018-19, se plantea como objetivo estratégico del centro y de la titulación, reforzar la adquisición de habilidades y competencias clínicas. Para ello, se planificaron dos acciones. La primera fue la puesta en marcha de prácticas de simulación clínica en un espacio docente denominado "Aula Práctica de Farmacia" (Alvarez de Sotomayor et al., 2022). La segunda acción fue reforzar el seguimiento y evaluación de la adquisición de habilidades clínicas durante el periodo de Prácticas Tuteladas gracias a la realización de tutorías en el aula de simulación y a una evaluación final mediante el Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECOE). Si bien las tutorías, realizadas en grupos de 4-5 alumnos se implantaron en ese mismo curso, la complejidad del ECOE requirió un proceso de pilotaje que se describe en el presente trabajo.

El Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECOE), es un sistema que permite la evaluación de competencias clínicas en 3 de 4 niveles de la pirámide de Miller (saber, saber cómo y mostrar cómo se hace) (Miller, 1990). Se trata de un formato de examen en el que se pueden incluir diversos métodos evaluativos de competencias clínicas. Los componentes de estas competencias

se evalúan de forma estructurada, prestando especial interés a la objetividad de la prueba (Harden, 1988).

Gracias al ECOE, los estudiantes manifiestan mayor interés en desarrollar aquellas habilidades y competencias que vayan a ser evaluadas y mejora el proceso de aprendizaje (Brian & Kravitz., 2011). Sin embargo, es un proceso costoso, que requiere el diseño de situaciones clínicas específicas y la gestión de numerosos recursos humanos y materiales. Cada una de las situaciones clínicas a las que se enfrentan los estudiantes, se denomina "estación" y que consiste en un espacio físico que replica escenarios y situaciones clínicas reales donde se realiza la prueba y evalúa a los estudiantes (Baena & Portero, 2023). Las estaciones pueden ser dinámicas (situación que requiere la presencia de un paciente simulado y un entorno de simulación clínica) o estáticas (supuestos prácticos que deben ser resueltos con el material suministrado).

Junto al diseño de la situación clínica, se deben preparar y validar sistemas objetivos de la evaluación de las competencias que el alumno debe adquirir en la resolución de dicha situación. En este sentido es de suma importancia desarrollar rúbricas de calificación fáciles de usar que cualquier evaluador pueda utilizar (Ruble et al., 2023). Asimismo, es fundamental la correcta planificación temporal de la prueba, ya que todos los estudiantes realizan los mismos casos, con tiempos limitados y evitando la comunicación entre ellos. La realización y evaluación de una prueba ECOE es por lo tanto compleja, supone un gran esfuerzo colectivo, sin embargo, tienen una buena relación coste-efectividad cuando se compara con otros métodos de evaluación tradicionales (Hasle et al., 1994; Carpenter, 1995). Esta complejidad aumenta

en aquellas facultades que, como la de la Universidad de Sevilla, tienen un elevado número de alumnos.

El ECOE está plenamente implantado en el Grado en Medicina y su empleo es creciente en el Grado en Enfermería. En el momento del inicio del pilotaje, tan solo dos Facultades de Farmacia en España realizaban este examen. Gracias a la promoción de la Conferencia de Decanos de Facultades de Farmacia, que se posiciona a favor del empleo del ECOE como sistema de evaluación de las competencias asistenciales del Grado en Farmacia, en la actualidad, el sistema está en marcha en proceso de implantación en la mayoría de las Universidades que imparten la titulación. En el ámbito internacional, esta metodología se emplea numerosas Facultades de Farmacia en Estados Unidos (Barnes et al., 2024) así como en el examen de cualificación profesional de los farmacéuticos canadienses (Austin et al., 2003).

El objetivo de este trabajo es analizar el proceso de pilotaje del ECOE en el Grado en Farmacia, describiendo las etapas del mismo desde el curso 2020-21 hasta su completa implantación en el curso 2024-25.

2. MÉTODO

Se planificó un pilotaje de 4 años, con objetivos diferentes y participación progresiva en cada uno de los cursos. Las fases de la implantación incluyeron aspectos ejecutivos, organizativos y de diseño de la propia herramienta de evaluación (Tabla 1). Asimismo, después de cada curso se realiza un análisis de los resultados para proponer mejoras en la implementación del ECOE.

Tabla 1

Aspectos desarrollados a lo largo del pilotaje del examen ECOE en el Grado en Farmacia

Tipo	Acciones
Aspectos ejecutivos y de coordinación	Definición de funciones y composición del comité ECOE.
	Participación de empleadores y tutores profesionales en el ECOE.
	Definición y coordinación de las responsabilidades.
	Selección de los indicadores, análisis y propuestas de mejora.
	Búsqueda de recursos.
	Difusión de los resultados.
Aspectos organizativos	Evaluación de recursos materiales, humanos y temporales.
	Selección de evaluadores y pacientes simulados. Planificación de formación para cada estación.
	Elaboración de un plan de comunicación al estudiantado y gestión del mismo.
	Diseño de la herramienta de valoración de la satisfacción de los estudiantes.
	Selección de las herramientas para la recogida de información.
Aspectos formativos (diseño de la prueba de evaluación)	Selección de competencias a evaluar.
	Formación a los profesores redactores de los casos clínicos.
	Diseño de la estaciones (situaciones clínicas).
	Elaboración de una rúbrica de evaluación para cada estación.
	Elaboración del mapa de competencias y ponderación de las competencias en el ECOE.

Los indicadores seleccionados para valorar las mejoras fueron: la satisfacción del estudiante, el tiempo y los recursos empleados y las calificaciones obtenidas tanto en las estaciones como en las competencias seleccionadas. La satisfacción del estudiante con el sistema se valoró mediante un cuestionario tipo Likert. El % de estudiantes muy satisfechos se cuantificó como el de respuestas a partir de 4. Los cuestionarios de satisfacción fueron anónimos y se llevaron a cabo al finalizar el ECOE. Fueron, recogidos en papel óptico y

digitalizado gracias al software Evaldara® en el lector óptico Lectodara 2000® de la Facultad de Farmacia.

Las calificaciones de cada una de las estaciones se obtuvieron en una escala de 0 a 10. A partir del curso 2022-23, las calificaciones son también disociadas por elementos competenciales.

Denominamos elementos competenciales a los aspectos concretos que contribuyen al desarrollo de una competencia concreta tal y como está definida en la orden CIN 2137/2008.

3. RESULTADOS

3.1. Aspectos ejecutivos

El grupo motor para la puesta en marcha del ECOE estuvo constituido por la decana y las personas con responsabilidades ejecutivas y de gestión en Prácticas Tuteladas (Vicedecanato y Dirección de Prácticas Tuteladas). A partir del mismo se constituyó el Comité ECOE que además del grupo motor, incluyó al secretario del centro, a profesorado de las materias Legislación y Gestión y de Atención Farmacéutica y Medicamentos y Práctica Sanitaria (como asignaturas más directamente relacionadas con la actividad desarrollada en las Prácticas Tuteladas), a representantes de los Departamentos de Farmacia y Tecnología Farmacéutica y de Farmacología, a los profesores asociados que ejercen la tutela académica y a representantes del Colegio de Farmacéuticos provincial, contando así con la interlocución de los tutores profesionales de los centros en los que se realizan las prácticas.

Durante el primer curso de pilotaje (2020-21), el comité seleccionó las competencias a evaluar y diseñó dos estaciones con sendas rúbricas de evaluación. En 2021-22 se propone aumentar el número de estaciones a 5 y se establece una metodología para la redacción y revisión de los casos con protagonismo de los tutores académicos. Esta metodología, además del texto del caso y la rúbrica, debe contemplar el guion y el entrenamiento del paciente simulado. A partir del curso 2022-23, las competencias seleccionadas se desagregan en elementos competenciales, elaborando un mapa de competencias para cada estación. En ese mismo curso y en el siguiente, se oferta también la prueba ECOE a los estudiantes que realizan sus prácticas en el primer semestre.

El grupo motor, además de participar en la comisión ECOE, se ocupa del análisis de indicadores y de la difusión de la actividad así como de la búsqueda de recursos a través de las convocatorias del Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla.

3.2. Aspectos organizativos

La Tabla 2 incluye una evolución de los principales aspectos organizativos. Si bien durante el primer curso el objetivo fue probar la herramienta, en el siguiente, el reto fue organizar el paso de los estudiantes por las estaciones. Para ello, se estableció una ronda de 5 estaciones (denominada "rueda") que se fueron replicando el número de veces necesarias, hasta llegar a poder realizar el ECOE con todos los estudiantes en 2023-24. Durante los cursos 2022-23 y 2023-24 también se planificaron pruebas ECOE para los

estudiantes que realizan las prácticas en el primer semestre y que son un grupo de menor tamaño.

Tabla 2

Aspectos organizativos del ECOE y evolución durante el pilotaje. E (estática); D (dinámica); S1 (primer semestre); S2 (segundo semestre)

	2020-21	**2021-22**	**2022-23**	**2023-24**
Número de estaciones estáticas (E) y dinámicas (D)	1 (D); 1 (E)	3 (D); 2 (E)	3 (D); 2 (E)	3 (D); 2 (E)
Número de rondas	-	1	4	8
Número de estudiantes	19	61	11 (S1); 106 (S2)	27 (S1); 221 (S2)
Alumnado	Citado a seguimiento	Voluntario	Voluntario y citado	Todos los matriculados
Rúbrica de evaluación	Soporte físico	Informatizado	Informatizado	Informatizado y físico
Lugar	Aula práctica de farmacia	Aulas de la Facultad de Farmacia	Aulas de la Facultad de Farmacia	Aulas de la Facultad de Farmacia
PTGAS y PDI participante	9	48	18 (S1); 54 (S2)	17 (S1); 87 (S2)
Tiempo duración ECOE (h)	3	3	4	8 (4 horas cada jornada)

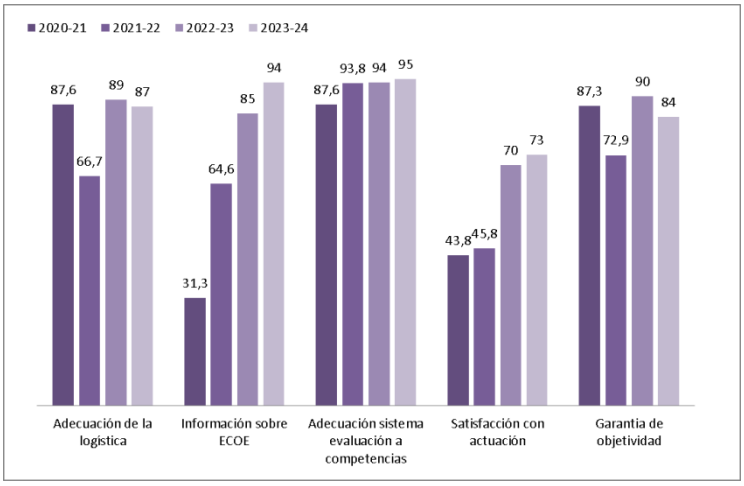
A lo largo de los cursos se ha pasado de una participación voluntaria del alumnado, a la inclusión por primera vez en 2022-23 a alumnos citados a la prueba como parte del seguimiento y finalmente, a probar la capacidad para evaluar mediante ECOE a todos los matriculados en la asignatura Prácticas Tuteladas.

3.3. Resultados académicos e indicadores de satisfacción

La satisfacción del estudiante se recogió para diferentes aspectos del ECOE: la adecuación de la logística, la información que habían recibido sobre el ECOE, la adecuación del sistema de evaluación, la satisfacción con su propio desempeño en la prueba y las garantías de objetividad.

Figura 1

Porcentaje de estudiantes muy satisfechos con el ECOE desde 2020-21 a 2023-24.

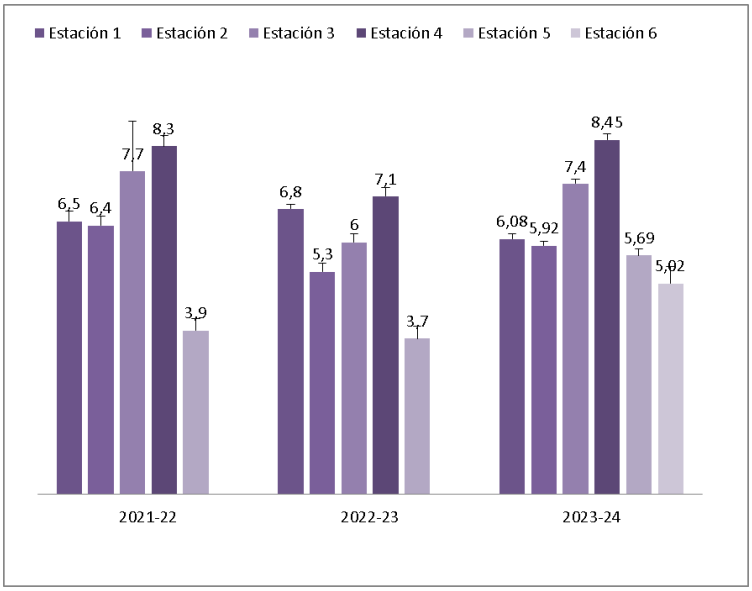


Los datos muestran como desde el inicio los estudiantes estaban muy satisfechos con la adecuación del sistema para la evaluación de sus competencias (Figura 1). Igualmente, la garantía de objetividad mantiene valores elevados a pesar de que en el último curso la prueba se desarrolló en dos jornadas. La satisfacción con la información recibida ha mejorado con la implantación, debido a la puesta en marcha de un plan de comunicación a los estudiantes. Por último, señalar que solamente a partir de 2022-23, la mayor parte de los estudiantes se sintieron satisfechos con su propia actuación. Este hecho puede estar relacionado con el haber recibido más información a lo largo del curso sobre las características del ECOE. Por el contrario, la

autopercepción del aprendizaje no se relacionó con las calificaciones obtenidas.

Figura 2

Calificaciones de las estaciones del ECOE desde el curso 2021-22 al 2023-24.



Los resultados académicos se muestran para los 3 últimos cursos, ya que, en el primer año, ni el número de estaciones ni el sistema de evaluación, permitía comparar los datos obtenidos (Figura 2). Las estaciones relacionadas con cálculos de dosis y de formulación magistral son las que tienen mejores calificaciones. Sin embargo, aquellas relacionadas con la farmacovigilancia o el manejo de bases de datos, tienen peores resultados. Durante el último curso, se introdujo una sexta estación exclusivamente para los estudiantes que hubieran realizado prácticas en farmacia hospitalaria. Estos alumnos la realizaban en lugar de la quinta estación. Aunque la numeración de las estaciones coincide en temática y grado de dificultad, las situaciones clínicas eran diferentes en cada curso.

Por ejemplo, la estación 4 siempre era un problema de cálculo de dosis o dirigido a una formulación magistral y la estación 5, requería la consulta de bases de datos para su resolución. En las estaciones dinámicas, siempre se programó una dispensación de medicamentos que con instrucciones personalizadas al paciente (estación 1), y situaciones en las que era necesaria la indicación y el consejo farmacéutico y/o detección de interacciones, duplicidades o errores de medicación en la estación 2.

Tabla 3

Mapa de competencias y calificaciones de los ECOE en los cursos 2022-23 y 2023-24. En el curso 2023-24, se presentan por separado los resultados de los que realizaron la estación de Farmacia Hospitalaria (*)

	2022-23	**2023-24**	**2023-24 (*)**
Dispensación y gestión de medicamentos	5,1 ± 0,2	6,4 ± 0,5	6,9 ± 0,7
Manejo terapéutico del paciente	5,1 ± 0,2	6,9 ± 0,6	6,8 ± 0,8
Habilidades técnicas e instrumentales	6 ± 0,2	5,7 ± 0,5	
Fuentes de información	3,4 ± 0,4		3,5 ± 0,4
Elaboración de fórmulas magistrales	8,1 ± 0,2		
Farmacovigilancia	5,1 ± 0,3		5,4 ± 0,6
Educación Sanitaria	4,7 ±0,2	5,5 ± 0,5	6,4 ± 0,7
Habilidades de comunicación	8,8 ± 0,2	8,3 ± 0,7	8,6 ± 0,9

Para poder comparar los resultados independientemente del caso presentado, es más interesante emplear el mapa de competencias. La tabla 3 recoge el mapa de competencias y las calificaciones de cada elemento en los dos cursos en los que fue empleada esta herramienta.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo expone de manera resumida la implantación de un sistema de evaluación de las competencias clínicas. Partimos de un primer curso de inicio del proceso, con una situación más "experimental" en el que la prioridad fue la elaboración de los materiales y la prueba de su idoneidad y finalmente logramos establecer una organización que permita evaluar a más de 200 alumnos e identificar los diferentes elementos competenciales de la calificación.

Al igual que en otras universidades (Calatayud-Pascual et al., 2020; Lastra et al., 2023), desde el inicio del proceso, la actividad ha resultado satisfactoria para los estudiantes. Aquellos aspectos en los que se hubiera detectado deficiencias, se han ido corrigiendo. Así, en los últimos cursos han mejorado los indicadores de satisfacción con la información recibida gracias al diseño y puesta en marcha de un plan de comunicación que incluía la elaboración de materiales interactivos y reuniones con los estudiantes.

El ECOE también presenta un enorme interés para las instituciones que agrupan a la profesión farmacéutica. En este sentido, desde el inicio se ha contado en el comité organizador con la participación del Colegio de Farmacéuticos de Sevilla, y en los dos últimos cursos, varios farmacéuticos tutores en prácticas, han participado como evaluadores o como pacientes simulados. Esto ha permitido una mayor interacción con el mundo laboral y una mejora en la reputación del centro. Valverde-Merino y colaboradores, pusieron de manifiesto la importancia de la conexión entre la Universidad y los profesionales para la formación de los estudiantes en su trabajo sobre

implementación del sistema ECOE en la evaluación de la asignatura Atención Farmacéutica (Valverde-Merino et al., 2022).

Por otro lado, el profesorado participante en el ECOE, y que provenía de diferentes áreas de conocimiento impartiendo materias diferentes, ha identificado gracias a este sistema, necesidades formativas y de coordinación, así como aspectos metodológicos que implementar en sus propias asignaturas. A modo de ejemplo, al diseñar estaciones en las que el estudiante debía dispensar medicamentos con formas complejas (como inhaladores o plumas precargadas), se detectó que si bien se conocía la teoría, la manipulación de los dispositivos requería un refuerzo. De la misma forma, la consulta de bases de datos o la comunicación de alertas al sistema de farmacovigilancia, aspectos que habían sido ampliamente tratados en las prácticas de varias asignaturas, resultaban de enorme dificultad para muchos estudiantes. El motivo de esta situación puede estar relacionado con la limitación del tiempo que en el ECOE es un factor muy limitante para la resolución de las situaciones, o a que, algunos estudiantes no prestaran la debida atención a dichas prácticas al no repercutir de una manera significativa en las calificaciones de las asignaturas. Estas dificultades en identificar deficiencias en la adquisición de competencias asistenciales mediante los sistemas de evaluación tradicional ya habían sido reportadas por otros autores (Monaghan et al., 2000; Shirwaikar, 2015).

El ECOE aun presenta algunas limitaciones que todavía necesitan ser abordadas. La primera es la necesidad de contar con mucho personal (PDI y PTGAS). En el caso del PDI, y a modo de implantación piloto, se ha articulado

su participación a través de Proyectos de Innovación Docente. Sin embargo, será necesario contemplar la participación en los ECOE como parte del plan de organización docente, dotándolo de una carga horaria distinta de la asignada a los tutores académicos, ya que, se trata de una actividad completamente diferente. Otra situación que sería deseable es que la participación del PDI en estos sistemas de evaluación globales se contemplara como mérito en los sistemas de evaluación de la calidad de la docencia.

Las oficinas de farmacia donde los estudiantes realizan las prácticas son microempresas, establecimientos privados de carácter sanitario e interés público, pero con grandes diferencias entre sí. Nuestro programa de prácticas externas cuenta con una amplia oferta de farmacias situadas en Sevilla, pero también en otras provincias de Andalucía, ya sea en ciudades o en poblaciones rurales. El entorno socioeconómico y la localización de la farmacia condicionan el trabajo en la misma. Con el sistema ECOE, pretendemos que el estudiante identifique las competencias básicas e universales que deben ser adquiridas en todas las farmacias y fortalezca su formación en las mismas durante su periodo de prácticas. De forma paralela, tanto la evaluación por el ECOE, como este catálogo de competencias se han dado a conocer a los farmacéuticos tutores. Para ello empleamos reuniones informativas y la remisión de un cuaderno de seguimiento específico que debe ser visado tanto por el tutor profesional como por el tutor académico. Este sistema de evaluación de competencias clínicas detecta el aprovechamiento que el estudiante haya tenido en sus prácticas, ya que aquellos con actitudes pasivas, obtuvieron una calificación menor independientemente de sus resultados académicos en otras materias.

Como conclusión general de este trabajo, destacar que el pilotaje del ECOE nos ha permitido optimizar el proceso y dar a conocer el mismo a estudiantes y profesores, promoviendo la coordinación entre materias y la interacción con los profesionales

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez de Sotomayor, M., Perez-Guerrero, C., Monedero, M.C., Calderón-Montaño, J.M., Herrera, M.D., Talero, E., Escamilla, J., Ramos, A. & Peral, M.J. (2022) Impact of simulation in Pharmacy Practice on student´s perception of learning, knowledge and skill acquisition. *Pharmacy Education 22*(3), 4. https://doi.org/10.46542/pe.2022.223.135

Austin, Z., O'Byrne, C.C., Pugsley, J. & Munoz, L.Q. (2003). Development and validation processes for an objective structured clinical examination (OSCE) for entry-to-practice certification in pharmacy: the Canadian experience. *American Journal of Pharmaceutical Education* 67(3), 642-649. https://doi.org//10.5688/aj670376

Baena, A. P. & Portero, F. S. (2023). The objective structured clinical examination (OSCE): Main aspects and the role of imaging. *Radiología (English Edition)*, 65(1), 55-65. https://doi.org//10.1016/j.rxeng.2022.09.006

Barnes, K.N., Hardinger, K.L. & Graham M.R. (2024) Review of Objective Structured Clinical Examination Practices Within Pharmacy Programs Throughout the United States. *American Journal of Pharmaceutical Education* 88(4), 100686. https://doi.org//10.1016/j.ajpe.2024.100686

Brian Kirton, S. & Kravitz, L (2011). Objective Structured Clinical Examinations (OSCEs) Compared With Traditional Assessment Methods. *American Journal of Pharmaceutical Education*; 75 (6). https://doi.org/111. 10.5688/ajpe756111

Calatayud-Pascual, M.A., Balaguer-Fernández, C., Salar-Ibáñez, L., Moreno-Royo L. & López-Castellano, A. (2020) Evaluación de los conocimientos y habilidades de los alumnos del grado de Farmacia: Prueba ECOE (Evaluación Clínica Objetiva Estructurada). *Farmacéuticos Comunitarios* 12(1), 29-34. https://doi.org/10.5672/FC.2173-9218.(2020/Vol12).001.06

Harden, R.M. (1988). What is an OSCE? *Medical Teacher*, 10(1), 19-22. https://doi.org/10.3109/01421598809019321

Lastra, C.F., Braza, A.J., Braun, J., Mariño, C., García, E., Ruiz, H., Tobaruela, G., Modamio, P. & Mariño, E.L. (2023). Evaluación Clínica Objetiva Estructurada (ECOE) en el grado de Farmacia de la Universitat de Barcelona. *Revista del CIDUI Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació* 6, 1-8.

Miller, G.E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. Academic Medicine. Journal of the association of American Medical Colleges 65(9), S63–S67.

Monaghan, M.S., Turner, P.D., Vanderbushm R.E. & Gradym A.R. (2000) Traditional student, nontraditional student and pharmacy practitioner attitudes toward the use of standardized patients in the assessment of clinical skills. *American Journal of Pharmaceutical Education* 64(1), 27-32. https://doi.org/10.1097/00001888-199009000-00045

Ruble, M. J., Serag-Bolos, E. S., Wantuch, G. A., Dell, K. A., Cole, J. D., Noble, M. B., & Schwartz, A. H. (2023). Evolution of a capstone exam for third-year doctor of pharmacy students. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning* 15(6), 599-606. https://doi.org/10.1016/j.cptl.2023.06.009

Shirwaikar, A. Objective structured clinical examination (OSCE) in pharmacy education - a trend. (2015) *Pharmacy Practice* 13(4), 627. https://doi.org/10.18549/PharmPract.2015.04.627

Valverde-Merino, M.I., Zarzuelo M.J., Gomez-Guzman, M., Fernandez-Rodriguez, M., Amador-Fernandez, N., Uribe-Sanchez, A. & Martinez-Martinez F. (2022) Un nuevo camino en la Atención Farmacéutica: la idoneidad de la Evaluación Clínica Objetiva Estructurada. *Ars Pharmaceutica* 63(3), 222-233. https://doi.org/10.30827/ars.v63i3.24104

World Health Organization. (2011) Joint FIP/WHO guidelines on good pharmacy practice: standards for quality of pharmacy practice. En: *WHO Technical Report Series, nº 961 2011. Annex 8.* World Health Organization.

EL RETIRO LITERARIO COMO MÉTODO PARA POTENCIAR LA CREATIVIDAD: EL CASO DEL MÁSTER EN ESCRITURA CREATIVA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Carlos Peinado Elliot

cpeinado@us.es *https://orcid.org/0000-0002-8469-4120*

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Desde el curso 2014-2015 el Máster en Escritura Creativa de la Universidad de Sevilla lleva a cabo un retiro literario de fin de semana para potenciar la creación de textos entre alumnos y antiguos alumnos, lejos del espacio académico y en contacto con la naturaleza. Durante las noches se llevan a cabo actividades lúdicas. Durante los días, se organizan tiempos de trabajo individual, talleres literarios, espacios de trabajo colectivo o momentos de tiempo libre para el disfrute de la naturaleza y la convivencia grupal. Como se observa, es necesario emplear metodologías diversas para conseguir los objetivos que se persiguen: la inmersión en la naturaleza, saliendo del espacio académico (metodología relacionada con la educación expandida o la escuela al aire abierto); ecología comunitaria (creación de tejido comunitario, a través de la convivencia, la colaboración y los pequeños grupos); taller literario (en ocasiones, la forma primitiva, pero también talleres que potencien formas de "inventio"); gamificación, a través de diversos juegos en las veladas, que ayudan a los objetivos del retiro (cultivo de habilidades creativas, desbloqueos, etc.). A pesar de no contar con financiación (los gastos son costeados por los participantes), el retiro se ha celebrado todos los cursos (exceptuando el confinamiento). Durante el fin de semana nacen nuevos proyectos, surgen y se corrigen textos, al tiempo que reciben impulso los TFMs. Se crea un tejido comunitario en torno a la creación literaria que enlaza a alumnos y antiguos alumnos, que va creciendo a lo largo de los años.

1. INTRODUCCIÓN

Desde el curso 2014-2015 el Máster en Escritura Creativa de la Universidad de Sevilla lleva a cabo un retiro literario de fin de semana para potenciar la creación de textos entre alumnos y antiguos alumnos. Se trata de una práctica que, en el momento de surgir, era pionera en nuestro país, y que con el paso del tiempo se ha ido generalizando. Durante estos diez años solo se interrumpió por la pandemia del COVID.

Cuando se ponen en marcha los programas de escritura creativa en Estados Unidos, se pretende replicar el espíritu de esfuerzo colectivo, de trabajo en común y mutua influencia de los cafés literarios europeos de la primera mitad de siglo (McGurl, 2009, p. 5). La institucionalización académica de los programas, que confieren solidez a la adquisición del oficio de la escritura, pierde sin embargo el carácter de libre encuentro, que constituye uno de los principales catalizadores de nuevas ideas, imprescindible para la creatividad. Como observa Lehrer "tenemos muchas más ideas nuevas cuando hablamos con los demás, lo cual sugiere que el lugar más importante en todo espacio de trabajo no es el baño, ni el laboratorio ni la biblioteca, sino la máquina del café" (Lehrer, 2012, pp. 201-202). La enseñanza de la escritura en las aulas ha potenciado el cultivo del trabajo sobre el texto (técnicas) a través de las sesiones teóricas, el análisis textual y la crítica de los escritos de los alumnos. Sin embargo, otros aspectos o fases del proceso creativo no encuentran cauce en las aulas convencionales (piénsese –dentro del tradicional esquema de Wallas– en la "incubación" o en la "iluminación"). Por ello, no solo es necesario perfeccionar contenidos y metodologías de las asignaturas, sino

buscar espacios y actividades fuera de lo académico, que puedan colaborar a potenciar y complementar lo que se trabaja en las aulas.

Con el retiro conseguimos incorporar, dentro de un curso académico, una actividad que recoge experiencias tradicionales en el ámbito artístico y literario (las residencias artísticas). En el caso de la escritura creativa, podemos señalar experiencias paradigmáticas, como la residencia del Carmel (fundada por George Sterling en 1905, en una localidad en la que ya había una colonia de artistas), como espacio en el campo para artistas donde vivir consagrados al arte (Myers, 2006, p. 82), donde el trabajo individual se complementaba con momentos de encuentro, en los que interactuaban artistas jóvenes y mayores. Residencias de alojamiento temporal, como Bread Loaf Writers' Conference (en 1926), que aunaban a través de cursos de verano el retiro bohemio en la naturaleza con el programa académico (Myers, 2006, p. 88) o los retiros privados, tendían a colmar esta necesidad de todo creador. En España, la experiencia de la Residencia de Estudiantes (retomada en el periodo democrático) ha servido de ejemplo para otras iniciativas, que han llegado al ámbito público: en otoño de 2024 tendrá lugar la primera edición de las residencias literarias impulsadas por la Junta de Andalucía.

La tradición en el ámbito de las bellas artes es muy amplia y antigua, materializándose en diferentes formatos (Cobo García, 2016): a experiencias más lejanas en el tiempo como las Academias en Roma, las asociaciones de los prerrafaelitas, la escuela de Barbizon, Pont-Aven o Río Hudson, han seguido múltiples iniciativas a lo largo del s. XX, hasta que el modelo de

residencia ha venido a constituir uno de los pilares del fomento de la creación joven (Cobo García, 2016).

Lógicamente, los objetivos de los retiros literarios promovidos desde el Máster en Escritura Creativa de la Universidad de Sevilla son más modestos, al no contar con ningún tipo de financiación. Todos los cursos, durante un fin de semana (de viernes por la tarde a domingo por la tarde) un grupo de alumnos y antiguos alumnos (pues, como veremos, la relación intergeneracional es fundamental para potenciar la creatividad y crear nuevas comunidades) conviven en El Puerto de Santa María, en una casa de retiro junto al mar. Se trata de una actividad voluntaria, fuera de currículum (extra-académica y extra-curricular, podríamos decir), pero que ayuda a impulsar los proyectos creativos de los participantes.

2. MÉTODO

Durante el fin de semana en el que se desarrolla el retiro literario, los alumnos conviven en la casa, que ofrece habitación individual y cuatro comidas, de modo que los participantes pueden concentrarse en la labor creadora, sin preocuparse de los asuntos de mantenimiento. El día de llegada (viernes por la tarde), se realiza una presentación del espacio a los participantes que acuden por primera vez (habitaciones, salas de trabajo, comedor, jardín, playa), para que se familiaricen con el lugar. Durante las noches se llevan a cabo actividades lúdicas. Durante los días, se organizan tiempos de trabajo individual, talleres literarios, espacios de trabajo colectivo, momentos de tiempo libre para el disfrute de la naturaleza y la convivencia grupal. Como

detallamos a continuación, es necesario emplear metodologías diversas para conseguir los objetivos que se persiguen.

2.1. Inmersión en la naturaleza. Salir del espacio académico.

Como observamos en la introducción, aunque la enseñanza de la creatividad encuentra cada vez más espacio en el aula, su propia naturaleza requiere (para una enseñanza académica que quiera potenciar este aspecto) buscar espacios fuera de las aulas, lo que se han llamado "terceros lugares", en los que los participantes actúan en libertad, mientras toman café u otra bebida (Lehrer, 2012, p. 199). Ciertamente, como han señalado Alsina y Giráldez (2012, p. 10), "la competencia cultural y artística es un puente entre la escuela y el mundo exterior que favorece la confluencia intergeneracional e intercultural", que requiere abrir "las puertas del aula" (Alsina & Giráldez, 2012, p. 12), buscando nuevas formas de aprender fuera del espacio y el tiempo académicos. La experiencia del retiro literario conecta con el concepto de la educación expandida (Uribe Zapata, 2017), en la búsqueda de romper fronteras, "desbordando las fronteras institucionales de la educación formal, no formal e informal" (Fernández Rodríguez & Martínez Rodríguez, 2018, p. 11).

Un espacio privilegiado para potenciar la creatividad es la naturaleza, como hemos visto en las experiencias de las colonias de artistas. Lo que sabíamos por la vida de los escritores y artistas del pasado se corrobora hoy a través de investigaciones científicas. La naturaleza tiene un impacto positivo en la creatividad: ayuda a recargar la atención que se dirige al desarrollo de ideas o proyectos, potencia la curiosidad y la flexibilidad de la mente, desarrolla un

papel potenciador en las fases de incubación y preparación de las ideas creativas… hasta el punto de poder postular que la interacción entre seres humanos y naturaleza evoca la forma creativa de pensar (Plambech & Konijnendijk, 2015).

Hay también una tradición en la enseñanza al aire libre, desde los peripatéticos a las excursiones de los colegios de la Institución Libre de Enseñanza. Actualmente existe también una corriente que potencia la escuela "a cielo abierto" (Wauquiez, Barras & Henzi, 2021), siguiendo el ejemplo de la escuela danesa de la "udeskole" (García Bretón, 2022).

Se busca con el retiro potenciar un "microentorno creativo" (Csikszentmihalyi, 1998, p. 170). De ahí que la elección del espacio sea fundamental. En nuestro caso, una casa de retiros en El Puerto de Santa María, que posee un amplio jardín (en el que predominan los pinos), con un rico paisaje sonoro (por la variedad de especies de aves). El jardín conduce a un mirador desde el que contemplar el océano. El alumno puede descender y pasear por la playa.

La llegada a la casa supone una ruptura con lo cotidiano (la gran ciudad de la que procede) y una inmersión en la belleza (a través de la experiencia de lo sublime). Los avances en neurociencia nos muestran que, mientras que las imágenes de la naturaleza vuelven más activas la corteza cingulada anterior y la ínsula (áreas del cerebro que se asocian a la empatía) o los ganglios basales (que se activan también con los recuerdos felices), desencadenando sentimientos de bienestar, las imágenes urbanas potencian la actividad de la amígdala, que se vincula a la sensación de alerta (Nichols, 2004, p. 53). Por

ello, la contemplación del mar es una de las actividades que producen mayor bienestar (Nichols, 2004, p. 54).

El retiro creativo apuesta (frente al mundo actual dominado por lo virtual) por el mundo real y palpable de la naturaleza, un regreso a lo pequeño, a recuperar un ritmo más pausado, a través de la contemplación o del paseo en el entorno natural, que abre también a la ecología y al misterio de lo que nos desborda (Burnside, 2006). Los días en el retiro creativo abundan en ratos en la naturaleza (ya sea a través de tiempo de trabajo personal, de actividades grupales o del tiempo libre).

Este descubrimiento del entorno puede reforzarse con un cultivo de la atención, de la dimensión contemplativa. De hecho, la relación entre la atención plena y la creatividad se ha mostrado ya en algunas publicaciones científicas (Vázquez Medel, 2014). Por ello, el primer año en el que se llevó a cabo el retiro (y el único en el que disfrutamos de una pequeña financiación), pudimos contar con la presencia de Pablo D'Ors, que impartió un taller de meditación, que favoreció notablemente el desarrollo del retiro.

2.2. Ecología comunitaria. Creación de un espacio participativo

La colaboración y el intercambio son potenciadores de la creatividad (Lehrer, 2012, p. 185). Los grupos creativos son una combinación de continuidad y novedad, de espacio familiar y apertura, de manera que hay un espacio base, cómodo, en el que nuevas ideas y aportaciones pueden germinar a través de nuevos componentes que eviten la rutina o la endogamia (Lehrer, 2012, pp. 189-190). En el retiro creativo interactúan diversos componentes: profesores

y antiguos alumnos, que dan continuidad al proyecto, conocen la casa, la dinámica de los días y el clima necesario para que la actividad responda a los objetivos; alumnos del curso en marcha, que "remueven las aguas", traen nuevas preocupaciones e ideas. La intersección de culturas, creencias, estilos de vida o vivencias es necesaria para la creación de un centro de creatividad (Csikszentmihalyi, 1998, p. 23). Un alto porcentaje de alumnos del Máster procede de Hispanoamérica (casi todos los años alcanza o supera el 50%), de otros países europeos (el máster ha contado con convenio de doble titulación con universidades como Gustave Eiffel o Lyon 2), o de otras provincias españolas.

La interacción es fuerte en estos días, pues (algo fundamental) todas las comidas se realizan juntos, mezclando igualmente las procedencias (profesores, alumni, alumnos). Las comidas son precisamente uno de los espacios de cruce ocasional de ideas, donde pueden germinar nuevos proyectos, en los que se crean lazos entre los participantes: con facilidad se pasa en la conversación de hablar del TFM que se está escribiendo, de las asignaturas del máster o los profesores, a reflexiones sobre lecturas o gustos literarios; las sobremesas transcurren de grandes cuestiones sociales o filosóficas a contar las propias experiencias y la propia vida. Ciertamente, "los intercambios casuales –las errantes conversaciones que tenían lugar en cafeterías y bares– son un motor fundamental de la innovación" (Lehrer, 2012, p. 253). Igual sucede en los tiempos de esparcimiento en la playa.

Este aspecto comunitario es fundamental en un ámbito tan ingrato (por la escasa rentabilidad económica o de prestigio social) como es la dedicación

literaria, que exige una gran inversión de esfuerzo y tiempo, sin otra recompensa que la satisfacción que se halla en el propio proceso creador. Por ello es clave (se manifiesta durante el curso en el desarrollo del máster, pero se potencia aún más en el retiro) lo que Ken Robinson (2009) ha denominado "encontrar tu propia tribu", conectar y establecer lazos significativos con otras personas que comparten la misma pasión por la escritura, lo que ayuda a que la persona descubra la ratificación de su pasión creadora (frecuentemente minusvalorada en otros ámbitos, como el familiar), al tiempo que el equipo creativo genera sinergias que consiguen impulsar nuevos proyectos o generar ideas nuevas.

Con el paso de los años hemos podido ver cómo hay alumnos que repiten de manera continuada y cómo se genera una comunidad que persiste durante el curso, compartiendo las actividades o publicaciones que llevan a cabo. La creatividad (y la escritura creativa) tiene una vertiente comunitaria innegable: se crea un tejido de relaciones sociales locales (que no está en la esfera privada, pero tampoco en la esfera pública, pues no se enmarca en una organización), que tienen su base en la creación literaria, sirviendo de impulso y sostén a sus componentes: una cultura de la escritura (O'Rourke, 2005).

2.3. Taller literario.

Precisamente con esta concepción del trabajo común conecta la metodología propia de la escritura creativa, el taller literario, pues en Iowa esta enseñanza surge como "Writers' Workshop" que pretende ser "community of writers", como afirmó Paul Engle, co-fundador y director del programa: "In brief, he is, while practicing a completely private art, reassured by a sense of belonging

to a group which gives him decent regard. For as long as he is part of this community, he has a useful competition with those around him, and at the same time is freed from the imperatives of the marketplace, as he may never be again" (Engle, 1999, p. 5). El taller se presenta como metodología adecuada para un compañerismo o camaradería (como en las tertulias de café de principios del s. XX), en la que unos escritores comparten sus escritos y se ayudan mutuamente (McGurl, 2009, p. 96).

La metodología de taller original en Iowa supone la lectura de un texto escrito por uno de los alumnos participantes (que reparte una copia a sus compañeros). El texto se somete a la crítica de sus pares, lo que resulta fundamental, pues la crítica y el debate son básicos (en un segundo momento) para el surgimiento de nuevas ideas y el perfeccionamiento de las mismas (Lehrer, 2012, p. 208), frente a técnicas como el "brainstorming", que rehúyen el conflicto. En un primer momento, es mejor el fluir de la improvisación.

No obstante, la crítica ha fomentado en ocasiones situaciones de poder indeseables en los talleres: alumnos que quieren destacar a través de duras intervenciones, otros que se sienten coartados precisamente por este motivo. Lograr un clima de confianza y de respeto es un presupuesto básico para el buen desarrollo del retiro y, por tanto, uno de los objetivos primeros de los profesores y antiguos alumnos participantes. Como observa Leahy (2005: 13), la enseñanza tiene que ver con cuidar a los estudiantes (un cuidado del alma), evitar el propio ego para salir y prestar atención al otro, reservar tiempo para sus historias y sus vidas. Los participantes se dividen en pequeños grupos (en los que es más fácil cobrar confianza) y los comentarios a los textos pueden

orientarse a respuestas descriptivas que señalen detalles concretos (Vandermeulen, 2005, p. 50).

Esta metodología de taller literario en su forma originaria funciona cuando los alumnos llegan al retiro o con material trabajado o con la necesidad de trabajar determinados textos, como el TFM (de carácter creativo, es decir, composición de una obra literaria) que están elaborando, o bien tareas solicitadas en algunas asignaturas, que se han acumulado a estas alturas del curso. En estos casos, los alumnos llegan al retiro con necesidad de tiempo de trabajo personal (que sucede en la primera franja horaria de la mañana o la tarde), el cual se complementa después con la puesta en común en grupo.

Sin embargo, puede suceder que los alumnos no tengan ese material acumulado, y que prefieran realizar talleres con contenido (es decir, actividades de "inventio"), que después se corrigen en la sesión grupal. Son los profesores los que deben, en las semanas previas, sondear los objetivos con los que los participantes llegan al retiro, para adaptar de este modo el tipo de taller.

Pues la fórmula primitiva del taller se ha demostrado deficitaria no solo para generar textos, sino para la mejora del alumno en determinados ámbitos. De hecho, desde final del siglo XX se han ido levantando voces en el ámbito de la escritura creativa para alertar sobre la escasa reflexión pedagógica y el estancamiento metodológico en las asignaturas de escritura creativa, pues el modelo dominante de taller (Workshop) que se había extendido desde Iowa consistía en la lectura y revisión en grupo de las composiciones de los alumnos. Así, Tom C. Hunley, quien comienza su libro con un epígrafe que

parodia el célebre verso de Gingsberg ("I saw the best minds of my generation destroyed by faulty pedagogy") para, a continuación, desmontar la metodología del taller literario, considera que la pedagogía de la escritura creativa (frente a la asignatura de "English Composition") está en su infancia, en un lugar atrasado, dependiendo de métodos sin contrastar ni probar, que han permanecido estancados durante 75 años (Hunley, 2007: 26). Hunley propone el cultivo de la retórica como método de aprendizaje de la escritura. McGurl (2009: 35) llega a hablar de vergüenza por la falta de profesionalización pedagógica de la asignatura, aunque cree que esta ausencia de pedagogía es llevada a gala y con orgullo por gran parte del profesorado, que se presenta como artistas o pensadores, semejantes a los investigadores de élite de otras disciplinas. Esta falta de interés en la pedagogía se observa notablemente en el modelo de taller procedente de Iowa que, como señala Wendy Bishop (1990: XII-XIII), parte de la convicción (de nuevo la teoría romántica) de que no se puede enseñar a escribir: el alumno aprende con su esfuerzo y el profesor solo anima, ayuda, dirige. Desde esta visión, la enseñanza es un área de preocupación innecesaria. Sin embargo, Bishop, en este libro que comenzó la reflexión teórica y pedagógica sobre los estudios de escritura creativa (Released into language) propugna un cuestionamiento sobre qué enseñar y cómo enseñar en los talleres.

El libro emblemático de Wendy Bishop supone un punto nodal en esta evolución, ya que, como avanza su título (Released into Language) pretende ayudar a los estudiantes a sumergirse en el fluir de la composición, buscando el empoderamiento de los alumnos. Pero este fin pretende llevarse a cabo a partir de múltiples actividades que potencian las distintas fases de la creación

y, como se observa con claridad en su manual de poesía (2000), el aprendizaje de estrofas, subgéneros y tipos de versos a partir de la imitación constituye una de sus principales líneas de trabajo.

Por todo lo anterior, si los alumnos no vienen con tareas pendientes que puedan llevar a cabo en el tiempo de escritura personal para ser corregidas en los momentos de grupo, se llevan a cabo talleres específicos (de "inventio", fundamentalmente) durante la primera hora de la mañana y de la tarde. Y, en todo caso, hay que tener en cuenta que la metodología primitiva de taller se puede emplear en ciertas ocasiones en el retiro creativo no solo porque los alumnos llevan un material escrito previo, sino principalmente porque el retiro es una actividad que tiene lugar en un proceso de enseñanza más amplio, de modo que esta metodología se integra en un conjunto en el que se cultivan otras destrezas.

2.4. Gamificación.

Las veladas desempeñan una función relevante en el desarrollo del retiro. Tras la jornada, no carente de esfuerzo o concentración (en talleres, escritura personal o corrección de textos), es el momento del juego. No se trata de un simple juego (¿alguno lo es?), pues se persigue fomentar el clima de confianza entre los participantes, potenciar la libertad creativa a través del disfrute, suprimir el exceso del juicio censor, desarrollar aspectos inconscientes, experimentar con lo simbólico o irracional… El juego (que Gadamer comparó a la experiencia estética en Verdad y método) permite cultivar actitudes esenciales en la creación, como la libertad para fracasar, experimentar o adoptar identidades diversas (Teixes, 2014).

Durante las veladas se pueden desarrollar ejercicios de improvisación (relatos, palabras), improvisación teatral en grupo (certámenes a partir de una premisa dada) o juegos de palabras. Algunos años se han llevado a cabo veladas en las que se narraban relatos de terror (de modo que se potenciaba la memoria y la narración oral –en retórica, la "actio"–). En otras ocasiones, se emplean ejercicios de provocación "que nos ayudan a salir del camino principal para aumentar nuestras posibilidades de llegar al camino lateral" (de Bono, 1994, p. 44). Como se puede observar, se realizan "juegos serios" que gamifican el retiro (Gómez Sanz, 2020, p. 17), al tiempo que sirven para cultivar habilidades creativas.

Entre los antiguos alumnos del máster, contamos con un profesor universitario, dramaturgo y especialista en improvisación (José Manuel Higes) que ha llevado a cabo durante varios retiros ejercicios de "impro". La improvisación es el "juego libre", "el rendimiento artístico más genuino, que surge sin obstáculos de la fuente misma de la vida" (Nachmanovitch, 2024, p. 15). El crítico interno, el censor, bloquea con frecuencia la creatividad de muchos de nuestros alumnos, que solo en un clima de confianza se atreven a sumergirse en ejercicios que puedan ayudar a mostrar vías para salir de sus bloqueos. Este bloqueo causado por el censor interior es un proceso cerebral, que puede en parte subsanarse (aprendiendo a manejarlo en cierta forma) a través de ejercicios de improvisación. En un estudio, en el que analizan a través de un escáner a pianistas de jazz, comparando momentos en los que improvisan, frente a otros momentos en el que ejercitan escalas musicales, Berkowitz y Ansari (2008, p. 542) han observado cómo en la improvisación se produce una desactivación de la corteza prefrontal dorsolateral.

3. RESULTADOS

De manera continuada, desde el curso 2014-2015, se organiza el retiro creativo (con la única interrupción del confinamiento). Todos los años ha salido un grupo de alumnos y antiguos alumnos que han participado en la actividad. También se ha contado todos los años con el concurso de varios profesores del Máster. Es necesario ponderar este hecho, pues el retiro no cuenta con ninguna financiación y todos los participantes (profesores incluidos) han de sufragar el importe de la estancia en la casa y del viaje.

En las evaluaciones escritas (que se realizan siempre al término del retiro), los alumnos valoran el impulso afectivo y anímico del fin de semana, así como los textos e ideas que han surgido en contacto con los compañeros, expresando su deseo de repetir con más frecuencia esta experiencia. Los alumnos salen renovados de estos días, con nuevas fuerzas para proseguir su vocación creadora. Al mismo tiempo, el retiro les sirve en la creación de nuevos textos y les ayuda a avanzar con las tareas pendientes (especialmente con el Trabajo Fin de Máster).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Lógicamente, buscar un espacio más apartado en el que convivir durante un fin de semana supone un coste económico: desde el transporte, pues el transporte público no deja en la casa y es necesario organizar los pocos automóviles de los jóvenes participantes (extranjeros en un número no pequeño), al precio de la estancia en la casa. Este hecho puede suponer un obstáculo para algunos alumnos. A veces cuesta también convencer de la importancia de pasar un fin de semana en un lugar distante, con personas que

(en parte) no conoces. Por ello, es necesario mantener previamente varias sesiones informativas con los alumnos nuevos, llevando a alguno de los antiguos alumnos, para que se acerquen a esta experiencia que puede sonar un poco "extraña" en un primer momento. También es necesario comunicar este espíritu al claustro, para que siempre haya compañeros que (a pesar del esfuerzo) estén dispuestos a embarcarse en esta aventura.

El esfuerzo se ve compensado al poder asistir al impulso que cobran los proyectos de los participantes, al oír en los ratos de corrección los textos, al observar posteriormente cómo estas ideas cobran forma durante el año y el tejido comunitario sigue creciendo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsina, Pep & Giráldez, Andrea (2012). Presentación. En/In P. Alsina & A. Giráldez, *La competencia cultural y artística* (pp. 9-13), Graó.

Berkowitz, A. L. y Ansari, D. (2008). Generation of novel motor sequences: The neural correlates of musical improvisation, *NeuroImage*, 41, pp. 535-543.

Bishop, Wendy. (1990). *Released into Language. Options for Teaching Creative Writing*. National Council of Teachers of English.

Bishop, Wendy (2000). *Thirteen Ways of Looking for a Poem. A Guide to Writing Poetry*, Longman.

Burnside, John (2006). A Science of belonging: Poetry as Ecology. En/In Robert Crawford (ed.). *Contemporary Poetry and Contemporary Science* (pp. 91-106), Oxford Academic. https://doi.org/10.1093/oso/9780199258123.003.0010

Cobo García, Noelia (2016). *1ra. Una residencia en el arte*. [Tesis doctoral Universidad de Granada] https://digibug.ugr.es/handle/10481/43473

Csikszentmihalyi, Mihaly (1998). *Creatividad. El fluir y la psicología del descubrimiento y la invención*. Ediciones Paidós.

De Bono, Edward (1994). *El pensamiento creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*. Paidós.

Engle, Paul (1999). "The writer and the place". En/ In Robert Dana (ed.). *Community of Writers : Paul Engle and the Iowa Writers' Workshop* (pp. 1-10). University of Iowa Press.

Fernández Rodríguez, Eduardo & Martínez Rodríguez, Juan Bautista (2018). Introducción. Abriendo la investigación educativa a la pluralidad de contextos, agentes y conocimientos. En/In *Ecologías del aprendizaje: educación expandida en contextos múltiples* (pp. 10-36), Ediciones Morata.

García Bretón, Izaro (2022). Más allá del aula. Contextualización y diseño de la metodología danesa udeskole en la Comunidad Autónoma Vasca. En /In D. Cobos-Sanchiz, E. López-Meneses, A. Jaén-Martínez, A. H. Martón-Padilla y L. Molina-García. *Educación y Sociedad: Pensamiento e innovación para la transformación social* (pp. 1892-1901), Dykinson.

Gómez Sanz, Belén (2020). *Gamificación y juegos serios: curso práctico*. Ra-Ma.

Hunley, T.C. (2007). *Teaching Poetry Writing. A Five-Canon Approach*, Multilingual Matters Ltd.

Leahy, Anna (2005). Who cares-and How: The value and cost of Nurturing. En/ In Anna Leahy, *Power and Identity in the Creative Writing Classroom. The Authority Project* (pp. 13-25). Multilingual Matters Ltd.

Lehrer, Jonah (2012). *Imaginar. Cómo funciona la creatividad*. R.B.A. Libros.

McGurl, Mark (2009). *The Program Era. Postwar fiction and the rise of Creative Writing*. Harvard University Press.

Myers, D.G. (2006). *The Elephants Teach. Creative Writing since 1880*. The Universtity of Chicago Press.

Nachmanovitch, Stephen (2024). *Free play. La improvisación en la vida y en el arte*. Paidós.

Nichols, Wallace J. (2014). *Blue mind*. Abacus.

O'Rourke, Rebecca (2005). *Creative Writing. Education, culture and community*. National Institute of Adult Continuing Education.

Plambech, Trine & Konijnendijk van den Bosch, Cecil C. (2015). *The impact of nature on creativity. A study among Danish creative professionals*. Urban Forestry & Urban Greening, vol. 14, Issue 2, pp. 255-263.

Robinson, Ken (2009). *El element (The Element). Descubrir tu pasión lo cambia todo*, Grijalbo.

Teixes, Ferran (2014). *Gamificación: Fundamentos y Aplicaciones*. Editorial UOC.

Uribe Zapata, Alejandro (2018). Concepto y prácticas de educación expandida: una revisión de la literatura académica. *El Ágora USB*. 18 (1), pp. 277-291, doi:http://dx.doi.org/10.21500/16578031.3456

Vandermeulen, Carl (2005). The Double Bind and Stumbling Block: A Case Study as an Argument for Authority-conscious Pedagogy. En/In Anna Leahy, *Power and Identity in the Creative Writing Classroom. The Authority Project* (pp. 49-62). Multilingual Matters Ltd.

Vázquez Medel, Manuel Ángel (2014). Creatividad y Mindfulness. En/In P. García Sempere, P., Tejada Romero, A. & Ruscica, Ayelén. *Investigación y docencia en la creación artística* (pp. 9-27), Editorial Universidad de Granada. http://hdl.handle.net/11441/56099

Wauquiez, Sarah, Barras, Natalie &Henzi, Martina (2019). *La escuela a cielo abierto*. La traviesa ediciones.

DEL PAPEL AL PROTOTIPO: NAVEGANDO EN LA COMPLEJIDAD DE LA GEOMETRÍA ARQUITECTÓNICA

Roberto Narváez-Rodríguez

roberto@us.es https://orcid.org/0000-0002-3382-2444

Universidad de Sevilla (España)

Concepción Cantillana-Merchante

ccantillana@us.es https://orcid.org/0000-0001-6711-4318

Universidad de Sevilla (España)

Margarita Infante-Perea

mifante1@us.es https://orcid.org/0000-0002-1880-3069

Universidad de Sevilla (España)

Ramón Lozano-Martínez

ramonlozano@us.es https://orcid.org/0000-0003-1835-6227

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción: Este capítulo aborda los desafíos en la enseñanza de la geometría arquitectónica, donde la desconexión entre métodos tradicionales y prácticas profesionales contemporáneas genera altas tasas de abandono y desmotivación en el estudiantado. Se propone un ecosistema de aprendizaje innovador que integra tecnologías digitales 3D y metodologías activas. **Metodología:** Se implementó un enfoque basado en la ciencia de la complejidad y la ecología del aprendizaje, articulando dos componentes principales: una físico-tecnológica, centrada en la construcción de un prototipo arquitectónico mediante tecnologías digitales (escáner 3D, CAD 3D, diseño paramétrico y fabricación digital), y una metodológica que combina aprendizaje basado en proyectos, clase invertida, design thinking y aprendizaje servicio. **Resultados:** La adopción de tecnologías digitales alcanzó el 84% de las actividades del curso. La experiencia produjo una reducción del 38.27% en las

tasas de abandono respecto a grupos control. Los estudiantes reportaron una satisfacción del 96.9% y percibieron mayor relevancia profesional en un 93.8% de los casos. **Discusión:** El enfoque demostró potencial para transformar la educación en geometría arquitectónica y disciplinas afines, validando la efectividad de considerar el aprendizaje como un sistema complejo donde la integración de tecnologías avanzadas y metodologías activas puede mejorar significativamente la experiencia de aprendizaje.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La geometría siempre ha sido un pilar fundamental en la formación para la arquitectura e ingenierías relacionadas. Desde la sistematización de la geometría descriptiva por Gaspard Monge en el siglo XVIII (Monge, 1798), la disciplina permaneció relativamente estable en sus métodos y aplicaciones hasta finales del siglo XX. El sistema consistía en la representación y resolución de problemas geométricos tridimensionales sobre medios de comunicación bidimensionales, habitualmente el papel, lo que requirió el desarrollo de múltiples procedimientos y métodos para salvar las limitaciones del medio de representación con respecto al objeto representado.

Sin embargo, la revolución digital ha transformado radicalmente la expresión gráfica arquitectónica. Los sistemas CAD 3D, el diseño computacional (Menges & Ahlquist, 2011; Terzidis, 2003, 2006), la fabricación digital (Celani, 2012; Pottmann, 2013) y la inteligencia artificial (Chaillou, 2019; Li et al., 2024) han redefinido fundamentalmente los procesos de conceptualización, diseño y construcción arquitectónica (Carpo, 2011, 2018), marcando un cambio paradigmático en la disciplina (Migliari, 2012; Tafteberg Jakobsen & Matthiasen, 2014). En el ámbito profesional, estas

tecnologías han permitido manipular geometrías complejas con una precisión sin precedentes, facilitando un diseño basado en datos que pueda responder a las múltiples y complejas demandas de la sociedad actual (Bier & Knight, 2014; Hensel et al., 2022; Oxman, 2017).

1.2. Situación académica

Este cambio radical en la práctica profesional de vanguardia plantea desafíos significativos para la educación en geometría arquitectónica. Las instituciones académicas deben verse obligadas a replantearse sus currículos y métodos de enseñanza para preparar a los estudiantes, desde el comienzo de sus estudios universitarios, para un entorno profesional en constante evolución (Morin, 1999). Sin embargo, la necesidad de dominar, no sólo ciertos principios geométricos fundamentales, sino también una variedad de software y tecnologías en constante cambio, complejiza enormemente la planificación y el proceso de aprendizaje en estas etapas iniciales de formación. En la mayoría de los casos, estas tecnologías se implementan en etapas de postgrado, considerándose como una especialización, lo que resulta en una brecha significativa entre la formación básica y las demandas reales, actuales y futuras, del ámbito profesional.

La realidad académica actual es que, en el inicio de la formación de grado, gran parte del profesorado aún continua con la metodología de Monge o, en los casos más avanzados, implementan tecnologías digitales de representación en dos dimensiones de manera desvinculada a los métodos profesionales anteriormente expuestos, lo que no acerca al estudiante a la problemática conceptual a la que se va a enfrentar en su futuro.

Esta desconexión entre la enseñanza tradicional y las prácticas profesionales contemporáneas parece tener repercusiones negativas significativas en los estudiantes. Se observa una creciente falta de motivación, que a menudo se traduce en altas tasas de abandono de la asignatura (Tinto, 1975). Además, los estudiantes desarrollan una percepción negativa de la geometría arquitectónica, viéndola como una materia desconectada de su futura práctica profesional, lo que afecta negativamente a su compromiso y rendimiento académico (Eccles & Wigfield, 2002). Con el tiempo, esta brecha entre la educación y la práctica profesional sigue incrementándose, perpetuando un ciclo de desajuste entre la formación académica y las necesidades de la industria (Tzonis, 2014).

En este contexto, las metodologías tradicionales en la enseñanza de geometría arquitectónica resultan inadecuadas frente a las tecnologías digitales que permiten un manejo más eficiente de geometrías complejas (Pottmann et al., 2015). Este enfoque tradicional no solo desmotiva a los estudiantes, sino que limita el desarrollo de competencias digitales esenciales (Oxman, 2017). Las herramientas contemporáneas facilitan un aprendizaje más contextualizado y adaptable a la evolución tecnológica del sector (Kolarevic & Klinger, 2013).

Con esta rápida evolución tecnológica y creciente complejidad, surge la necesidad de desarrollar nuevos enfoques pedagógicos que no solo enseñen las habilidades técnicas necesarias, sino que también fomenten la adaptabilidad y el pensamiento crítico. El reto actual en la educación de la geometría arquitectónica no es simplemente incorporar nuevas herramientas, sino re-imaginar fundamentalmente cómo se enseña y aprende esta disciplina en la era digital (Oxman et al., 2014).

En respuesta a estos desafíos surge la experiencia de innovación docente que se presenta en este capítulo. Esta iniciativa, desarrollada en el primer curso de grado de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Sevilla, busca crear un puente entre los conceptos básicos de la geometría arquitectónica y las demandas del ámbito profesional contemporáneo, utilizando como marco teórico la ciencia de la complejidad aplicada a la educación y la ecología del aprendizaje (Barron, 2006; Davis & Sumara, 2006).

1.3. Objetivos de la Innovación educativa

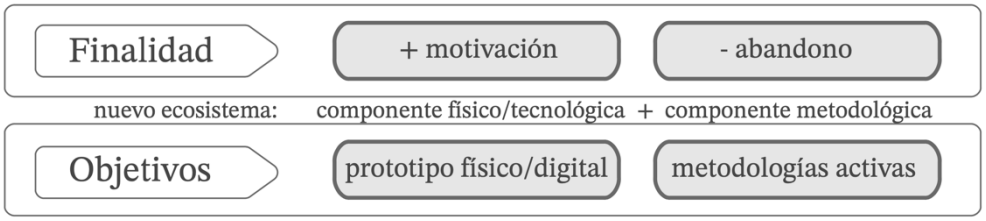
La finalidad principal de esta experiencia de innovación es diseñar e implementar un ecosistema de aprendizaje de geometría arquitectónica que proporcione una experiencia auténtica y motivadora, que aumente la implicación y el compromiso del estudiantado. De esta forma, se pretende reducir las altas tasas de abandono existentes en la asignatura y mejorar su experiencia de aprendizaje general. Esta finalidad se desglosa en los siguientes objetivos específicos:

- Implementar el diseño y construcción un prototipo arquitectónico real a escala reducida con la integración de tecnologías digitales avanzadas (escáner 3D, CAD 3D, diseño paramétrico y fabricación digital) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría arquitectónica, acercando la experiencia educativa a la práctica profesional contemporánea, con un contexto de aprendizaje más relevante y conectado con la realidad profesional.

- Implementar metodologías de aprendizaje activo, como el aprendizaje basado en proyectos, la clase invertida, el design thinking y, parcialmente, el aprendizaje servicio, para fomentar el pensamiento crítico, la resolución creativa de problemas geométricos, y el desarrollo de competencias transversales esenciales para la práctica profesional, como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la adaptabilidad a nuevas tecnologías.

Figura 1

Finalidad y objetivos de la innovación en Geometría Arquitectónica



Fuente: Elaboración propia

2. MÉTODO

2.1. Marco teórico: ciencia de la complejidad y ecología de aprendizaje

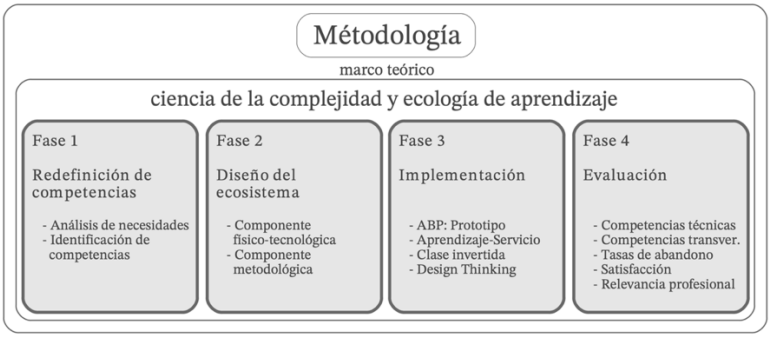
La innovación se fundamentó en la ciencia de la complejidad aplicada a la educación (Davis & Sumara, 2010; Jacobson & Wilensky, 2006) y la ecología del aprendizaje (Barron, 2006), marcos seleccionados por su capacidad para abordar la naturaleza compleja y emergente del aprendizaje en entornos tecnológicos avanzados. Este marco teórico sirvió como base para diseñar un ecosistema educativo basándose su caracterización como sistema complejo.

En este marco, el aprendizaje opera en sistemas jerárquicos anidados e interdependientes, desde el nivel neuronal hasta el social (Davis & Sumara, 2006), emergiendo de forma no lineal a través de interacciones entre componentes en redes bien conectadas (Sullivan, 2009). La diversidad y retroalimentación entre componentes del sistema favorece procesos evolutivos naturales (Davis & Sumara, 2010; Holland, 2006, 2014), mientras que la experiencia física y sensorial, cognición incorporada, resulta fundamental para la construcción del conocimiento (Lakoff & Nunez, 2000; Varela et al., 2016).

La intención es diseñar un ecosistema de aprendizaje que propicie la interacción del colectivo a diferentes niveles y la emergencia de un aprendizaje significativo y contextualizado como resultado de dicha interacción (Case, 2015). Para ello, se adoptó un enfoque estructurado en cuatro fases secuenciales: planificación y definición del modelo de competencias, diseño del ecosistema de aprendizaje, implementación del proyecto, y evaluación.

Figura 2

Metodología



Fuente: Elaboración propia

2.2. Fase 1: Planificación y redefinición de competencias

La primera fase del proyecto se centró en un análisis exhaustivo de las necesidades formativas actuales en geometría arquitectónica, alineadas con las demandas del sector de la construcción y sus cambiantes y complejas circunstancias.

Siguiendo el principio de Morin de *"navegar en un mar de incertidumbre con islas de certidumbre"* (Morin, 1999), se identificaron componentes geométricos básicos como parte de esa certidumbre para la construcción de un conocimiento más complejo y adaptable. Estos componentes se vincularon con el uso de tecnologías profesionales actuales, como el modelado 3D, el diseño paramétrico y la fabricación digital, buscando proporcionar a los estudiantes tanto las habilidades fundamentales como la capacidad de relacionarlas e integrarlas con herramientas tecnológicas, preparándolos para navegar en la incertidumbre de futuros desarrollos tecnológicos con confianza y competencia.

Se identificaron tres competencias principales, cada una asociada a un proceso fundamental en la práctica profesional actual y previsiblemente en un futuro próximo:

2.2.1. Generar Modelos Geométricos en Entornos Digitales

Esta competencia se considera fundamental e ineludible en el panorama profesional actual y futuro. Abarca la capacidad de generar, manipular y analizar modelos geométricos en entornos digitales, independientemente de las herramientas específicas utilizadas, que actualmente están vinculadas al modelado manual o algoritmico en entronos de CAD 3D, pero que en un

futuro inmediato podría estar canalizada a través de modelos de inteligencia artificial generativa.

2.2.2. Gestionar los Flujos de Información Entre Entornos Físicos y Digitales

En un contexto donde la automatización y la inteligencia artificial están asumiendo tareas cada vez más complejas, la capacidad de interpretar, gestionar y traducir la información geométrica entre diferentes entornos y procesos adquiere una importancia creciente. Esta competencia abarca desde la elección apropiada de unidades y escalas hasta la comunicación y colaboración en torno a la información geométrica, pasando por la traducción de esta información en procesos de diseño, desarrollo y fabricación.

2.2.3. Interpretar y Generar Proyecciones Diédricas

Aunque potencialmente en declive debido a la creciente digitalización y el uso de entornos 3D, esta competencia sigue siendo relevante en la actual fase de transición del sector. Incluye tanto la capacidad de leer e interpretar proyecciones diédricas como la de generarlas, manteniendo así un vínculo con los métodos de representación tradicionales que aún persisten en muchos ámbitos profesionales.

Es importante destacar que, mientras estas competencias principales se consideran relativamente estables, las subcompetencias asociadas a cada una de ellas pueden ser más efímeras y sujetas a los rápidos cambios tecnológicos del sector. Este enfoque permite mantener un núcleo de competencias

fundamentales mientras se facilita la adaptabilidad a futuras evoluciones tecnológicas.

2.3. Fase 2: Diseño del ecosistema de aprendizaje

La segunda fase del proyecto se centró en el diseño de un ecosistema de aprendizaje que reflejara la complejidad del ámbito profesional contemporáneo y facilitara la emergencia del conocimiento. Este diseño se centró en dos aspectos principalmente: el entorno físico-tecnológico y el entorno metodológico, ambos integrados alrededor de un proyecto central de construcción de un prototipo arquitectónico real, a partir del cual se articularon todas las actividades de aprendizaje.

2.3.1. Componente físico-tecnológica: integración de tecnologías digitales avanzadas en el proyecto del prototipo

El eje central del ecosistema de aprendizaje fue la conceptualización, desarrollo y construcción fisica de un prototipo. El prototipo abarcó el ciclo completo del proceso constructivo, permitiendo integrar de manera orgánica las tecnologías digitales avanzadas en cada fase del proyecto, proporcionando a los estudiantes una experiencia práctica y contextualizada de su aplicación en un entorno profesional simulado.

Es importante destacar que, debido a limitaciones de recursos, el prototipo colectivo se desarrolló a escala reducida (1:4). Sin embargo, esta adaptación se diseñó cuidadosamente para mantener la integridad del proceso de aprendizaje, asegurando que los principios y desafíos clave de cada etapa se mantuvieran presentes.

2.3.2. Componente metodológica: selección y adaptación de metodologías activas para fomentar la interacción y la emergencia del aprendizaje

Para complementar y potenciar la componente físico-tecnológica, se implementó una selección de metodologías de aprendizaje activo. Estas metodologías se eligieron y adaptaron específicamente para fomentar la interacción entre los estudiantes, los profesores, las tecnologías, y el prototipado físico, creando un entorno propicio para la emergencia del aprendizaje (Case, 2015; Johnsson & Boud, 2010; Sullivan, 2009).

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se estableció como la metodología central, utilizando el desarrollo del prototipo arquitectónico como el proyecto vertebrador del curso (Larmer et al., 2018).

La metodología de Clase Invertida se implementó para optimizar el tiempo de interacción presencial (Ed: et al., 2017; Santiago et al., 2017), desarrollandose recursos digitales que permitiendo dedicar el tiempo en el aula a actividades prácticas, resolución de dudas y trabajo colaborativo en el prototipo.

Se incorporaron elementos de Design Thinking en las fases iniciales del proyecto (Brown, 2008; Buchanan, 2019; Panke, 2020).

Aunque a escala reducida, se implementaron principios de Aprendizaje-Servicio, vinculando el proyecto del prototipo con necesidades reales de la comunidad universitaria. Concretamente, el diseño y prototipo comun respondía a la necesidad de disponer de sombra y cobijo en una zona de merenderos del campus universitario.

Para fomentar la interacción y la emergencia del aprendizaje, se diseñaron espacios y momentos de colaboración alrededor del prototipo colectivo. Estas interacciones no solo enriquecieron el proceso de diseño, sino que también permitieron a los estudiantes desarrollar habilidades de comunicación y argumentación, esenciales en la práctica profesional.

En conclusión, el diseño de este ecosistema de aprendizaje, centrado en el proyecto del prototipo y apoyado por metodologías activas, buscó crear un entorno educativo que reflejara la complejidad del entorno profesional real. Al integrar tecnologías avanzadas con metodologías que fomentan la interacción y la reflexión, se pretendía proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje auténtica y significativa, preparándolos para navegar en la incertidumbre y la complejidad de su futura práctica profesional.

2.4. Fase 3: Implementación del proyecto

La implementación del proyecto se desarrolló de manera integrada a través de diferentes actividades y fases, todas ellas orientadas hacia la construcción del prototipo arquitectónico como elemento central del aprendizaje.

2.4.1. Actividades de aprendizaje basado en proyectos

El proyecto se estructuró en actividades secuenciales que permitieron a los estudiantes desarrollar progresivamente sus competencias. Cada actividad se diseñó para abordar aspectos específicos de la geometría arquitectónica mientras contribuía al avance del proyecto general. Los estudiantes trabajaron en equipos pequeños, pero manteniendo una colaboración constante con el

grupo completo, lo que facilitó tanto el aprendizaje individual como el colectivo.

2.4.2. Aplicación de design thinking y aprendizaje servicio

La fase inicial del proyecto empleó metodologías de design thinking para identificar y comprender las necesidades de la comunidad universitaria respecto a espacios de sombra y cobijo. Los estudiantes realizaron entrevistas con usuarios potenciales, analizaron patrones de uso del espacio y desarrollaron propuestas conceptuales iniciales. Aunque el prototipo final se construyó a escala reducida por limitaciones presupuestarias, el proceso mantuvo su enfoque en el servicio a la comunidad como motor del aprendizaje.

2.4.3. Desarrollo del prototipo: del diseño conceptual a la fabricación digital

El desarrollo del prototipo siguió la secuencia lógica de un ciclo constructivo que integró todas las competencias identificadas. Comenzó con el levantamiento digital del entorno mediante escáner 3D, continuó con la fase de diseño y desarrollo de un proyecto colectivo común, siguió con la fabricación y el ensamblaje parcial de componentes y terminó con el montaje y control geométrico del prototipo.

2.5. Fase 4: Evaluación y recopilación de datos

La evaluación de la experiencia de innovación docente se diseñó para capturar tanto los resultados cuantitativos como los aspectos cualitativos del aprendizaje emergente, alineándose con nuestro marco teórico de la ciencia de la complejidad y la ecología del aprendizaje.

2.5.1. Métodos de evaluación continua y feedback

Se implementó un sistema de evaluación continua que incluyó múltiples puntos de retroalimentación durante el desarrollo del proyecto, considerando no solo las competencias técnicas sino también las habilidades transversales desarrolladas durante el proyecto.

2.5.2. Instrumentos de medición del compromiso y satisfacción estudiantil

Para evaluar el impacto de la innovación en el compromiso y motivación estudiantil, se recavaron datos de tres indicadores clave:

- Tasas de abandono, en comparación con grupos en los que no se implementó la experiencia de innovación.,

- Satisfacción del estudiante, mediante encuestas.

- Percepción de relevancia profesional, mediante encuestas.

3. RESULTADOS

3.1. Componente físico-tecnológica

La implementación de tecnologías digitales avanzadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría arquitectónica mostró resultados significativos, tanto cuantitativos como cualitativos. En los grupos donde se implementó la innovación, se logró una integración efectiva de las tecnologías digitales en el 84% de las actividades del curso, en comparación con un uso prácticamente nulo en los grupos que mantuvieron metodologías convencionales.

Las encuestas realizadas revelaron una aceptación notablemente alta de las tecnologías 3D implementadas. El 96.9% de los estudiantes expresaron estar "totalmente de acuerdo" o "de acuerdo" con la preferencia del uso de tecnologías 3D como Rhino para el aprendizaje de la geometría, en comparación con los métodos tradicionales de dibujo en papel o 2D. Esta alta aceptación se reflejó en comentarios cualitativos que destacaban la capacidad de estas herramientas para visualizar y manipular geometrías complejas de manera más intuitiva.

El desarrollo del prototipo arquitectónico, aunque adaptado a escala reducida por limitaciones presupuestarias, demostró ser un vehículo efectivo para la integración de diferentes tecnologías digitales. El proceso abarcó:

- **Levantamiento 3D con escaner láser**: Esta etapa introdujo a los estudiantes en las técnicas avanzadas de captura de datos espaciales, que pudieron contrastar con sus medidas manuales. La información obtenida sirvió como base para las siguientes etapas del proceso, demostrando la interconexión entre las diferentes fases del diseño y la construcción.

- **Diseño y desarrollo del prototipo**: El cad 3d, manejado por los popios estudiantes, y el diseño paramétrico, con el apoyo del profesorado, permitieron a los estudiantes explorar formas complejas y variantes de diseño, en coherencia con la competencia de "Realizar Modelos Geométricos en Entornos Digitales", permitiendo a los estudiantes aplicar y desarrollar las subcompetencias asociadas en un contexto práctico y significativo.

- **Fabricación digital**: La fabricación de los componentes del prototipo sirvió para experimentar de primera mano las transiciones entre el mundo digital y el físico. Este proceso no solo reforzó la comprensión de la geometría tridimensional, sino que también desarrolló la competencia de "Gestionar los Flujos Entre Entornos Físicos y Digitales", una habilidad cada vez está adquiriendo más importancia en la práctica profesional.

- **Ensamblaje y montaje**: El resultado físico construido junto con el uso de herramientas de medición digital y técnicas de control de calidad, sirvió para verificar la precisión del trabajo y comprender las implicaciones prácticas de las decisiones de diseño y ejecución tomadas en las etapas anteriores.

La experimentación por los estudiantes de este ciclo completo de diseño-construcción digital resultó particularmente valiosa para la comprensión de conceptos geométricos abstractos a través de su materialización física, alineándose con los principios de cognición incorporada establecidos en nuestro marco teórico.

Figura 3

Fotografías de los estudiantes en la fase de ensamblaje y montaje del prototipo (escala 1:4)



Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Fotografías del prototipo de madera en el vestíbulo de la ETSIE , Universidad de Sevilla (escala 1:4)



Fuente: elaboración propia

3.2. Componente metodológica

La implementación de metodologías activas en torno al proyecto del prototipo generó dinámicas de aprendizaje significativamente diferentes a las observadas en grupos tradicionales. La combinación de clase invertida, aprendizaje basado en proyectos, design thinking y aprendizaje servicio, produjo patrones de interacción más complejos y ricos entre estudiantes, profesores y recursos de aprendizaje.

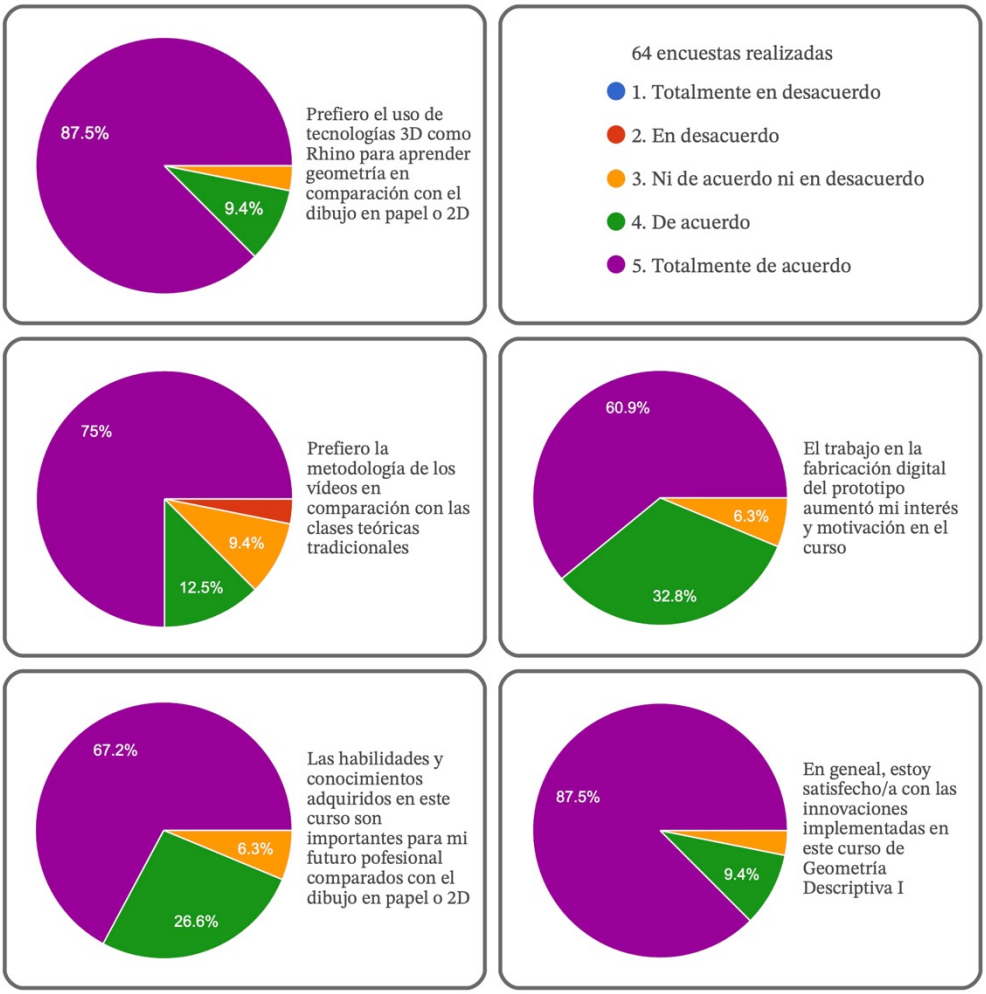
Los datos de las encuestas mostraron que el 87.5% de los estudiantes valoraron positivamente la metodología de clase invertida mediante vídeos, aunque se observaron algunas resistencias iniciales al cambio metodológico, con un 12.5% de estudiantes que se mostraron neutrales o en desacuerdo. Sin embargo, el aspecto más destacable fue el impacto de la fabricación digital del prototipo en la motivación estudiantil, donde el 93.7% de los estudiantes reportaron que esta actividad aumentó significativamente su interés y compromiso con el curso.

Un resultado particularmente interesante desde la perspectiva de la complejidad fue la emergencia de comportamientos de aprendizaje no planificados. Se observaron algunos casos de estudiantes que, por iniciativa propia, comenzaron a explorar aplicaciones adicionales de las tecnologías aprendidas, más allá de los contenidos del curso. Estas iniciativas espontáneas sugieren la efectividad del ecosistema de aprendizaje diseñado para fomentar la motivación, autonomía y la autoorganización del aprendizaje.

La metodología de aprendizaje basado en proyectos, centrada en el desarrollo del prototipo, facilitó la integración natural de diferentes aspectos de la geometría arquitectónica. Los estudiantes no solo aprendieron conceptos geométricos de manera aislada, sino que experimentaron cómo estos conceptos se interrelacionan en un proyecto real que pudieron manipular físicamente. Esta integración se reflejó en una mejor comprensión de las conexiones entre teoría y práctica, y facilitó la comprensión de conceptos geométricos abstractos que, con metodologías tradicionales, suelen resultar más difíciles de asimilar.

Figura 5

Resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes tras la finalización del curso



Fuente: elaboración propia

3.3. Compromiso y participación estudiantil

El impacto más significativo de la innovación se observó en las tasas de abandono de la asignatura. En los grupos donde se implementó la innovación, la tasa media de abandono fue del 28.15%, en marcado contraste con el

66.42% observado en los grupos que mantuvieron metodologías convencionales, lo que representa una reducción del abandono del 38.27%. Esta mejora sustancial en la retención estudiantil sugiere que el nuevo ecosistema de aprendizaje fue más efectivo en mantener el compromiso y la motivación de los estudiantes.

Tabla 1

Matriculación, absentismo inicial y abandono en Geometría Descriptiva I. Curso 2023/24. Grado en Edificación. Universidad de Sevilla

Grupo	Alumnado matriculado	Alumnado que comienza el curso	Alumnado que termina el curso	Absentismo inicial	Abandono
1	27	26	15	3,70%	42,31%
2	32	32	11	0,00%	65,63%
3	31	22	6	29,03%	72,73%
4	46	32	4	30,43%	87,50%
5	33	25	7	24,24%	72,00%
6	31	26	17	16,13%	34,62%
7	32	29	28	9,38%	3,45%
8	32	25	23	21,88%	8,00%
9	29	17	15	41,38%	11,76%
10	24	15	6	37,50%	60,00%
11	19	6	3	68,42%	50,00%
12	33	14	7	57,58%	50,00%
TOTAL	369	269	142	27,10%	46,50%

Grupos que han participado en la innovación docente
Grupos que no han participado en la innovación docente

Tabla 2

Tasa media de abandono según metodologías empleadas. Geometría Descriptiva I. Curso 2023/24. Grado en Edificación. Universidad de Sevilla

Metodología	Abandono
Propuesta en la innovación docente	28,15%
Resto de metodologías empleadas en la asignatura	66,42%

3.4. Satisfacción y percepción del aprendizaje

Los resultados de las encuestas de satisfacción revelaron un alto nivel de aceptación de las innovaciones implementadas. El 96.9% de los estudiantes reportaron estar "de acuerdo" o "totalmente de acuerdo" con su satisfacción general con el curso. Más significativamente, el 93.8% de los estudiantes percibieron que las habilidades y conocimientos adquiridos eran más relevantes para su futuro profesional, en comparación con los métodos tradicionales.

Este alto nivel de satisfacción se reflejó en comentarios cualitativos que destacaban especialmente la conexión percibida entre el aprendizaje y la práctica profesional real. Los estudiantes valoraron particularmente la experiencia práctica con tecnologías digitales y la oportunidad de participar en un proyecto tangible.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Efectividad del enfoque basado en la complejidad

La experiencia desarrollada ha validado la pertinencia de utilizar la ciencia de la complejidad como marco teórico para diseñar ecosistemas de aprendizaje en geometría arquitectónica. Los resultados observados demuestran cómo la creación de un ecosistema educativo rico en interacciones y conexiones puede propiciar la emergencia de aprendizajes significativos. La reducción del 38.27% en las tasas de abandono sugiere que este enfoque es más efectivo que los métodos tradicionales para mantener el compromiso estudiantil.

4.2. Impacto transformador en el aprendizaje

Los resultados cuantitativos y cualitativos evidencian una transformación significativa en la experiencia de aprendizaje. La alta satisfacción reportada (96.9%) y la percepción de relevancia profesional (93.8%) sugieren que el enfoque adoptado logró establecer conexiones significativas entre el aprendizaje académico y la práctica profesional. La integración de tecnologías digitales avanzadas no solo mejoró la comprensión de conceptos geométricos complejos sino que también desarrolló competencias tecnológicas fundamentales para la práctica profesional contemporánea.

El desarrollo del prototipo como proyecto central demostró ser particularmente efectivo en proporcionar un contexto auténtico para el aprendizaje, aunque la escala reducida limitó parcialmente la experiencia de aprendizaje servicio. Sin embargo, esta adaptación también generó

oportunidades inesperadas para el aprendizaje, como la necesidad de considerar las implicaciones del cambio de escala en el diseño y la fabricación.

4.3. Sostenibilidad y escalabilidad de la innovación

La viabilidad de escalar esta innovación a más grupos y contextos dependerá crucialmente de varios factores. Por un lado, la disponibilidad de recursos tecnológicos y la formación del profesorado son requisitos fundamentales. Por otro, la experiencia ha demostrado que es posible adaptar el alcance de los proyectos, por ejemplo con el prototipado a escala reducida, sin comprometer significativamente los objetivos de aprendizaje principales.

4.4. Limitaciones y perspectivas futuras

Aunque los resultados son positivos y muestran potencial para futuro desarrollo, es importante reconocer algunas limitaciones en esta experiencia. La principal fue la imposibilidad de implementar el proyecto a escala real debido a restricciones presupuestarias, lo que limitó la puesta en servicio final del prototipo. Por otro lado, al limitar las tareas a la construcción del prototipo con heramientas digitales, es fácil descuidar la formación en la visualización espacial para la interpretación de proyecciones diédricas, que aún sigue siendo relevante en el contexto profesional. Por lo que es importante planificar actividades en las que la comunicación, al menos en parte, se realice mediante planos convencionales. Además, se detectó la necesidad de mejorar los instrumentos de evaluación para capturar más efectivamente el desarrollo de competencias transversales y emergentes.

De cara al futuro, esta experiencia abre nuevas posibilidades para la enseñanza de la geometría arquitectónica y disciplinas afines. Los resultados sugieren que este enfoque podría ser particularmente beneficioso en otras áreas técnicas que requieren la integración de conceptos abstractos con aplicaciones prácticas, teniendo en cuenta las limitaciones anteriores.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barron, B. (2006). Interest and self-sustained learning as catalysts of development: A learning ecology perspective. In *Human Development* (Vol. 49, Issue 4). https://doi.org/10.1159/000094368

Bier, H., & Knight, T. (2014). Data-Driven Design to Production and Operation. *Footprint*, *15*. https://doi.org/https://doi.org/10.7480/footprint.8.2.807

Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*, *86*(6), 84–92. https://doi.org/10.5437/08956308X5503003

Buchanan, R. (2019). Systems Thinking and Design Thinking: The Search for Principles in the World We Are Making. *She Ji*, *5*(2), 85–104. https://doi.org/10.1016/j.sheji.2019.04.001

Carpo, M. (2011). *The Alphabet and the Algorithm* (1st ed.). The MIT Press.

Carpo, M. (2018). The Second Digital Turn: Design beyond Intelligence. In *Series: Writing Architecture*.

Case, J. M. (2015). Emergent interactions: rethinking the relationship between teaching and learning. *Teaching in Higher Education*, *20*(6), 625–635. https://doi.org/10.1080/13562517.2015.1052787

Celani, G. (2012). Digital Fabrication Laboratories: Pedagogy and Impacts on Architectural Education. *Nexus Network Journal*, *14*(3), 469–482.

Davis, B., & Sumara, D. (2006). *Complexity and Education. Inquiries into Learning, Teaching and Research*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Davis, B., & Sumara, D. (2010). "If things were simple. . .": Complexity in education. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, *16*(4), 856–860. https://doi.org/10.1111/j.1365-2753.2010.01499.x

Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, *53*. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153

Ed:, Reidsema, C., Kavanagh, L., Hadgraft, R., & Smith, N. (2017). *The Flipped Classroom. Practice and Practices in Higher Education* (C. Reidsema, L. Kavanagh, R. Hadgraft, & N. Smith, Eds.). Springer, Singapore.

Grots, A., & Creuznacher, I. (2016). Design Thinking: Process or Culture? In W. Brenner & F. Uebernickel (Eds.), *Design Thinking for Innovation* (pp. 183–191). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26100-3_13

Hensel, D. S., Tyc, J., & Hensel, M. (2022). Data-driven design for Architecture and Environment Integration Convergence of data-integrated workflows for understanding and designing environments. *Spool*, *9*(1). https://doi.org/10.47982/SPOOL.2022.1.02

Holland, J. H. (2006). Studying Complex Adaptive Systems. *Journal of Systems Science and Complexity*, *19*(1), 1–8. https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.32.061002.093440

Holland, J. H. (2014). *Complexity: A Very Short Introduction*. Oxford University Press.

Jacobson, M. J., & Wilensky, U. (2006). Complex Systems in Education: Scientific and Educational Importance and Implications for the Learning Sciences. *The Journal of the Learning Sciences*, *15*(1), 11–34.

Johnsson, M. C., & Boud, D. (2010). Towards an emergent view of learning work. *International Journal of Lifelong Education*, *29*(3), 359–372. https://doi.org/10.1080/02601371003700683

Kolarevic, B., & Klinger, K. R. (2013). Manufacturing material effects: Rethinking design and making in architecture. In *Manufacturing material effects: Rethinking design and making in architecture* (Vol. 9781315881171). https://doi.org/10.4324/9781315881171

Lakoff, G., & Nunez, R. E. (2000). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. Basic Books, Perseus Books Group.

Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2018). Gold Standard PBL: Essential Project Design Elements. *Buck Institute for Education*.

Menges, A., & Ahlquist, S. (2011). *Computational Design Thinking: Computation Design Thinking* (A. Menges & S. Ahlquist, Eds.). Wiley. http://www.amazon.co.uk/Computational-Design-Thinking-Computation-Reader/dp/0470665653

Migliari, R. (2012). Descriptive Geometry: From its Past to its Future. *Nexus Network Journal*, *14*(3), 555–571.

Monge, G. (1798). *Géométrie Descriptive - Lecons données aux Écoles normales, l'An 3 de la République* (1st ed.). Impr. de Baudouin.

Morin, E. (1999). *Seven Complex Lessons in Education for the Future*. UNESCO PUBLISHING. https://doi.org/citeulike-article-id:13337437

Oxman, R. (2017). Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. *Design Studies*, *52*. https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.06.001

Oxman, R., Oxman, R., & Ed. (2014). *Theories of the Digital in Architecture* (R. Oxman & R. Oxman, Eds.). Routledge.

Panke, S. (2020). Design Thinking in Education: Perspectives, Opportunities and Challenges. *Open Education Studies*, *1*(1), 281–306. https://doi.org/10.1515/edu-2019-0022

Pottmann, H. (2013). Architectural Geometry and Fabrication-Aware Design. *Nexus Network Journal*, *15*(2), 195–208.

Pottmann, H., Eigensatz, M., Vaxman, A., & Wallner, J. (2015). Architectural geometry. *Computers and Graphics (Pergamon)*, *47*, 145–164. https://doi.org/10.1016/j.cag.2014.11.002

Santiago, R., Diez, A., & Andia, L. A. (2017). *Flipped Classroom*. Editorial UOC (Oberta UOC Publishing). https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2399-4.ch013

Sullivan, J. P. (2009). *Emergent Learning : Three Learning Communities as Complex Adaptive Systems*. Boston College - Lynch School of Education.

Tafteberg Jakobsen, I., & Matthiasen, J. (2014). Descriptive Geometry and / or Computer Technology ? What Mathematics is Required for Doing and Understanding Architecture ? *Nexus Network Journal*, *16*(2), 505–516.

Terzidis, K. (2003). *Expressive Form: A Conceptual Approach to Computational Design*. Spon Press - Taylor & Francis Group. https://doi.org/10.4324/9780203586891

Terzidis, K. (2006). Algorithmic Architecture. In *Architectural Press* (Vol. 1). Elsevier. http://books.google.com/books?id=Elblo8RuZv8C&pgis=1\nhttp://lmnts.lmnarchitects.com/reviews/algorithmic-architecture/

Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research*, *45*(1), 89–125. https://doi.org/10.3102/00346543045001089

Tzonis, A. (2014). Architectural education at the crossroads. *Frontiers of Architectural Research*, *3*(1). https://doi.org/10.1016/j.foar.2014.01.001

University, H. (2020). *Design Thinking in Education*. Teaching and Learning Lab. https://tll.gse.harvard.edu/design-thinking

Varela, F. J., Thompson, E., Rosch, E., & Kabat-Zinn, J. (2016). The embodied mind: Cognitive science and human experience. In *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. https://doi.org/10.29173/cmplct8718

LA INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR. UN PROYECTO DE INNOVACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Jorge Ruiz-Morales

jruiz2@us.es https://orcid.org/0000-0002-6081-9363

Universidad de Sevilla (España)

Rocío Valderrama-Hernández

rvalderrama@us.es https://orcid.org/0000-0002-6065-1425

Universidad de Sevilla (España)

Manuela Pabón-Figueras

mpabon1@us.es https://orcid.org/0000-0003-2893-4553

Universidad de Sevilla (España)

Juan Antonio Arjona González

jaarjona@ceu.es https://orcid.org/0000-0003-0871-4334

Universidad CEU San Pablo (España)

RESUMEN

La integración de la sostenibilidad en el currículo universitario requiere de propuestas innovadoras, creativas, interdisciplinares y transdisciplinares que partan de un compromiso con la sostenibilidad y por ende con la naturaleza. Este proyecto muestra y considera la necesidad de la coordinación entre profesorado de distintos Departamentos y Grados a los que pertenecemos el equipo docente de la Facultad de Ciencias de la Educación.

El enfoque metodológico se desarrolla en diferentes fases y se vincula con cuatro principios que son: aprendizaje experiencial, aprendizaje por investigación,

desarrollo positivo y actitud lúdica, aprendizaje servicio. Que se desarrollan a través de un conjunto de actividades, propuestas y estrategias didácticas que se analizan desde la perspectiva de sus resultados, su relación con los ODS, los objetivos planteados y prestando atención a los materiales o recursos.

Como resultados directos participaron en las acciones propuestas por el Equipo Educativo aproximadamente más de 600 estudiantes de los 4 Grados de la Facultad y centros externos con los que se ha trabajado en 13 asignaturas sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se ha organizado una actividad conjunta denominada "III Jornada ODS en juego", así como otras que han involucrado a estudiantes de centros educativos y diferentes proyectos de aprendizaje servicio, permitiendo transferir el proyecto a la sociedad.

Sin embargo, urge un mayor compromiso de las instituciones con la sostenibilidad y que facilite el desarrollo de estos proyectos de innovación que surgen desde el propio profesorado.

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad necesita de modo urgente y comprometido que la Universidad se implique en el desarrollo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a nivel de investigación, docencia e innovación con impacto en la vida cotidiana de las personas y las instituciones para poder hacer frente a la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2012; UNESCO 2015).

El profesorado en el marco de este proyecto lleva tres cursos académicos decidido a incorporar los ODS a la formación de maestros/as, pedagogos/as y profesionales de la actividad física-deportiva.

El equipo profesional se ha ido nutriendo de nuevas incorporaciones, así como de actividades, metodologías y acciones centradas en los ODS.

La cultura de la sostenibilidad requiere trabajar desde la perspectiva de la Educación Ambiental, la ambientalización del currículum, la educación para los ODS y supone la incorporación de conocimientos que toman en consideración los problemas socioambientales reales.

La cultura de la sostenibilidad desde la perspectiva de los ODS, implica ampliar la perspectiva de análisis y desarrollo de todos y cada uno de los objetivos, retos y metas conectando esto con el currículum para avanzar en la construcción crítica de una sociedad más sustentable (Valderrama-Hernández et al., 2021).

Con la idea de fomentar la cultura de la sostenibilidad en la universidad en el año 2021 arrancamos este proyecto con dos objetivos principales. El primero, el fomento y la integración de la cultura de la sostenibilidad en el estudiantado de enseñanza superior de manera integrada en las diferentes asignaturas y titulaciones, mediante el diseño e implementación de experiencias de aprendizaje memorables significativas y auténticas al realizarse en contextos reales, de forma que contribuyan a su proceso formativo y de humanización, mejorando la calidad de la enseñanza en línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4).

El segundo objetivo principal que perseguimos es que el proyecto tenga una proyección social que vaya más allá de la comunidad universitaria, que mediante metodologías innovadoras como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Servicio (ApS), permitan ampliar la proyección de las acciones a la comunidad y ayudar al estudiantado a ser

sujetos activos en la participación socioambiental, en el análisis y resolución de problemas socioambientales.

Los objetivos se han planteado con la intención de poder vertebrar las acciones a realizar, así como evaluar los cambios incorporados en los procesos de enseñanza del profesorado y su relación con los efectos y beneficios que repercuten en la formación inicial de los profesionales en las diferentes asignaturas, grados y facultades implicadas.

2. MÉTODO

Los modelos didácticos y los estilos docentes que caracterizan el modo de desarrollar la praxis educativa difieren entre el profesorado participante en el proyecto. Esta diversidad en el modo de realizar la planificación, el desarrollo de las sesiones y la evaluación contrasta con un compromiso común que vincula al equipo educativo en la implementación de la sostenibilidad y los ODS.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dinamizan en el aula por parte del docente con la participación de los estudiantes, y en ocasiones, los que coprotagonizan entre iguales los propios estudiantes, en un proceso de aprendizaje cooperativo, permiten hacer memorable y significativo el proceso de construcción de conocimiento.

El equipo docente del presente proyecto entiende la educación como un proceso de estimulación de la persona, otorgando al profesor un papel de dinamizador, guía y catalizador de los procesos que permitan a la persona aprender.

Los pilares metodológicos que han guiado las actuaciones concretas empleadas por el profesorado del proyecto en las distintas asignaturas son los siguientes:

- Aprendizaje experiencial: aprender desde la práctica, la experimentación y vivencia directa. (Rodas 2003, citado en Combariza, 2005, p.2) define este enfoque de la siguiente manera: "el aprendizaje experiencial, más que una herramienta es una filosofía educativa que parte del principio que las personas aprenden mejor cuando entran en contacto directo con sus propias experiencias y vivencias, es decir, es un aprendizaje "haciendo", que reflexiona sobre el mismo hacer".

- Aprendizaje por investigación: desarrollar habilidades investigativas que permitan construir un conocimiento riguroso, sistemático y científico. Este enfoque facilita contrastar información, analizar conflictos socioambientales y buscar alternativas, lo que a su vez favorece la toma de conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad en la formación inicial de profesionales (Ruiz-Morales & Ferreras-Listán, 2018).

- Desarrollo positivo: promover el desarrollo de competencias para la vida a través de programas de intervención. El desarrollo positivo aplica los principios teóricos de la psicología positiva a través de los programas de desarrollo positivo en niños y jóvenes (Caballero & Delgado 2014; Escartí et al., 2009).

- Actitud lúdica: para disfrutar aprendiendo y enseñar disfrutando, la actitud lúdica es nuestro gran aliado, cultivando la curiosidad, la capacidad de asombro, incentivando la sorpresa y consiguiendo la motivación del alumnado y del profesorado. Marín (2018) la define de la siguiente forma: "la actitud lúdica tiene que ver con la capacidad de asombrarnos, con la curiosidad, con las "ganas de…", con la creatividad y el tratamiento no convencional de ideas y objetos. Es una actitud ante la vida.

- Aprendizaje servicio (ApS): el aprendizaje servicio es un método o estrategia de metodológica que coincide con el enfoque del EEES, al situar al alumno como centro del aprendizaje y el profesor como guía o acompañante del proceso (Bain, 2005; Finkel, 2008). Consiste en que el alumnado universitario preste un servicio a la comunidad, ateniendo una necesidad real no cubierta, generándose una simbiosis o colaboración recíproca.

2.1. ¿Qué aporta este proyecto a la sostenibilidad en la Facultad de Ciencias de la Educación?

Este proyecto se viene desarrollando desde el 2021, en primer lugar destacamos que han sido beneficiarios directos más de 1.800 estudiantes, con los que se ha trabajado desde las 49 asignaturas pertenecientes a los Grados de Educación Primaria, Educación Infantil, Pedagogía y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, a los que se han sumado alumnado y profesorado de dos centros externos (CEU Cardenal Espínola y Universidad de Granada). De

la misma manera también han sido beneficiarios directos el alumnado de tres centros escolares públicos de Sevilla y provincia de Huelva. Así mismo, este proyecto ha tenido una gran proyección a nivel de la Facultad por la celebración de las tres ediciones (2022-2024) de las Jornadas Los ODS en Juego y las Jornadas Escuela a Cielo Abierto, eventos en los que se han llevado a cabo actividades que han implicado a la comunidad universitaria.

En segundo lugar, el profesorado participante ha realizado un trabajo de revisión de las programaciones docentes de sus asignaturas de forma que se han incluido competencias en sostenibilidad y contenidos relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), siguiendo las directrices de CRUE-Sostenibilidad (CADEP-CRUE, 2012), sobre directrices para la incorporación de competencias para la sostenibilidad en el sistema universitario español. En todo el desarrollo de esta cultura de la sostenibilidad se han tomado en consideración las aportaciones realizadas por los Proyectos de Investigación Edinsost1 y Edinsost2 (Sánchez-Carracedo, et al., 2021; Ruiz-Morales, et al., 2021; Solís- Espallargas, et al., 2019).

En tercer lugar, se ha generado un espacio de trabajo colaborativo entre profesorado que trasciende el propio proyecto de innovación dando lugar a otras sinergias que han servido para desarrollar otros proyectos. Es el caso del Proyecto Environmental and outdoor education working methods (ECOSTYLE)", perteneciente a la convocatoria del Programa Erasmus+. Este entorno de trabajo ha facilitado la incorporación en el curso 2024/2025 de tres nuevos profesores de otras áreas de conocimiento que vienen a aprender y enriquecer el proyecto de innovación. Es parte de esta cultura de la

sostenibilidad que los grupos humanos sean espacios de cooperación, donde las personas se sientan tomadas en cuenta, sus metodologías e iniciativas se incorporen y compartan para que aprendamos en comunidad. Una comunidad científica innovadora que investiga sobre sus prácticas docentes, diseños, procesos de enseñanza-aprendizaje, materiales, recursos, evaluaciones, etc. En esta dirección se han elaborado dos documentos que ayudan a compartir innovación en la sostenibilidad, por un lado, el "documento de seguimiento de acciones" donde se recogen los siguientes datos, que llevan en ocasiones a otras informaciones que permiten al profesorado conocer e implementar con todos los detalles las actividades. El segundo documento es el que se denomina "Diario de Actividades" (ver Tabla 1), que recoge una descripción pormenorizada de cómo ha sido la práctica educativa.

Tabla 1

Diario de Actividades

A) DATOS DEL CONTEXTO DE LA ACTIVIDAD / SESIÓN	
Nombre del docente	
Asignatura	
Titulación	

B) REFLEXIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD / SESIÓN			
Título de la sesión / actividad/Proyecto			
Fecha		**Grupo**	(teoría o práctico)
Objetivo/s didácticos	A) B) C)		
Grado consecución objetivo/s (Valoración: 1 a 10)	OBJETIVO A:	OBJETIVO B:	OBJETIVO C:
ODS trabajados			
Descripción de la sesión / actividad			
Descripción global sesión / actividad	Descripción global de la sesión / actividad		

C) REFLEXIÓN ESPECÍFICA
1) Indica un aspecto positivo que destacarías.
2) Indica un aspecto a mejorar, modificar o una limitación de la sesión / actividad.
3) Otras observaciones. (variantes, incidentes, posibilidad de realizarlo en distintos espacios, etc.)

Fuente: Elaboración propia del proyecto.

En cuarto lugar, el profesorado participante ha incorporado metodologías innovadoras que poseen un componente experiencial importante en

coherencia con la cultura de la sostenibilidad, entre ellas destacamos el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Servicio (ApS). Estas junto con otras como los juegos de simulación, el aprendizaje en base a problemas socioambientales persigue un objetivo común en la educación: formar ciudadanos competentes capaces de transformar la sociedad y que permite un alineamiento con los ODS. Como se explican Blanco, Solís-Espallargas & Ruiz-Morales (2024) supone un enfoque metodológico coherente con las características que definen una cultura de la sostenibilidad construida desde la práctica que se centra en la comunidad y que toma como referencia las problemáticas socioambientales generadoras y emergentes en la realidad cotidiana desde el co-protagonismo entre estudiantes y profesorado.

En quinto lugar, se han diseñado diversos recursos educativos para introducir y trabajar contenidos relacionados con los ODS. Destacamos la adaptación que se ha realizado del juego de escape room "Los ODS en juego" para alumnado de secundaria, que se ha testado con participantes de dos institutos de la institución SAFA.

Por último, señalar que los proyectos de innovación docente son cruciales para activar la co-formación entre docentes, la cooperación y el cambio curricular que parte del profesorado. Los diferentes retos que nos plantean los ODS necesitan de una acción decidida y comprometida del profesorado con la formación de sujetos que deseen transformar su realidad personal, profesional y ambiental desde una perspectiva integral, crítica, holística y multidisciplinar.

Esta tipología de proyectos son deseables y requieren mucha implicación del profesorado y dedicación que es necesario venga respaldada por la Universidad con apoyo económico, flexibilidad en los horarios y reconocimiento de la importancia de la implementación de los ODS.

2.2. ¿A qué asignaturas, departamentos y grados ha implicado el proyecto?

En el curso 2023-2024 han participado un total de 14 grupos perteneciente a 14 asignaturas de los 4 grados de la facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Sevilla), así como la CEU San Pablo y Universidad de Granada. En la siguiente tabla 2 se describe la asignatura, el departamento al que pertenece y el grado.

Tabla 2

Relación de asignaturas, grados, cursos y departamentos

ASIGNATURA	GRADO y CURSO	DEPARTAMENTO
Teoría de la Educación	Grado en Educación Primaria (2º curso)	Teoría e historia de la educación y pedagogía social
Didáctica de las Ciencias Experimentales	Grado en Educación Primaria (2º curso)	Didáctica de las ciencias experimentales y sociales
Didáctica de las Ciencias Sociales	Grado en Educación Primaria (3º curso)	Didáctica de las ciencias experimentales y sociales
Conocimiento del Entorno Social en Educación Infantil	Grado en Educación Infantil (3º curso)	Didáctica de las ciencias experimentales y sociales
Actividades físico-recreativas en la naturaleza	Grado en Educación Primaria (4º curso)	Educación física y deporte

Desarrollo educativo y profesional de las mujeres	Grado en Pedagogía (3º curso)	Teoría e historia de la educación y pedagogía social
Educación ambiental	Grado en Pedagogía (4º curso)	Teoría e historia de la educación y pedagogía social
Actividad física y deportiva en el medio natural	Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (2º curso)	Educación física y deporte
Actividades Físico-recreativas en la Naturaleza (EF)	Grado en Educación Primaria (4º curso)	Educación física y deporte
Actividades físico-recreativas en la naturaleza	Grado en Educación Primaria (4º curso - CEU Cardenal Espínola)	Deporte (CEU San Pablo)
Actividad física y deportiva en el medio natural	Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (2º curso - CEU Andalucía)	Deporte (CEU San Pablo)
Actividad Física para el Ocio y el Tiempo Libre y Enseñanza de la Educación Física en Primaria	Grado en Educación Primaria (4º curso)	Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. UGR
Didáctica de las Ciencias Experimentales	Grado en Educación Primaria (2º curso)	Didáctica de las ciencias experimentales y sociales

Fuente: Elaboración propia del proyecto.

2.3. ¿Cuáles han sido las fases, acciones y actividades implementadas en el proyecto?

A continuación, se presenta una tabla 3 resumen de las actividades que se han desarrollado de modo transversal en todas las asignaturas y de manera específica en cada una de ellas durante el proyecto:

Tabla 3

Programación de actividades realizadas

Tipología de actividad	Cuatri-mestre	Denominación de las actividades	ODS trabajado	Asignatura	Grado	Curso
Transversales	Primero	III Jornadas Escuela a Cielo Abierto	Todos		Todos	
Trans v.	Segundo	III Jornadas ODS en Juego	Todos		Todos	
Trans v.	Segundo	Seminario No habrá Paz sin las mujeres	3, 4, 5, 16		Todos	
Todo Equipo Educativo	Segundo	Escuela a cielo abierto Nathalie Barras -	Todos		Todos	
Todo Equipo Educativo	Primero/ Segundo	Encuentro Final del Proyecto	Todos		Todos	
Todo Equipo Educativo	Primero/ Segundo	6 Reuniones de coordinación y puesta en común	Todos		Todos	
Específicas	Primero	Juego de simulación "Los Cubos"	1, 2, 3, 4, 8, 12	Didáctica de las Ciencias Sociales	Educación Primaria	3º

Específicas	Primero	Taller de Educación Activa: Tambora	4, 3	Conocimiento del Entorno Social	Educación Infantil	3º
Específicas	Primero	Análisis de conflictos socioambientales	Todos	Didáctica de las Ciencias Sociales	Educación Primaria	3º
Específicas	Primero	Interprentando el Parque Educativo y Cultural Miraflores desde la construcción de ciudadanía y conocimiento de nuestra ciudad.	3, 11, 13, 4, 12	Didáctica de las Ciencias Sociales/Conocimiento del Entorno Social	Educación Primaria/ Educación Infantil	3º
Específicas	Primero	Interprentando el Parque Miraflores desde la construcción de ciudadanía y conocimiento de nuestra ciudad.	3, 11, 13, 4, 13	Didáctica de las Ciencias Sociales/Conocimiento del Entorno Social	Educación Primaria/ Educación Infantil	3º
Específicas	Primero	Diario personal	Todos	Didáctica de las Ciencias Sociales/Conocimiento del Entorno Social	Educación Primaria/ Educación Infantil	3º
Específicas	Primero	III Jornadas Escuela a Cielo Abierto	Todos	Actividades físico-recreativas en la naturaleza	Educación Primaria	4º

Específicas	Primero	III Jornadas Escuela a Cielo Abierto	Todos	Desarrollo Educativo y Profesional de las Mujeres	Pedagogía	3º
Específicas	Primero	III Jornadas Escuela a Cielo Abierto	Todos	Actividades físico-recreativas en la naturaleza	Educación Primaria	4º
Específicas	Primero	Pedaleando hacia la sostenibilidad	3, 4, 13	Asignatura de la Mención de Educación Física	Educación Primara	4º
Específicas	Primero	Análisis, seguimiento y colaboración en Clases	Todos	Actividad Físico Recreativa en el Medio Natural	Educación Primaria	4º
Específicas	Primero	Jornada de Senderismo Inclusivo	3, 10, 11	Actividad Físico Recreativa en el Medio Natural	Educación Primaria	4º
Específicas	Primero	Investigación ODS	Todos	Didáctica de las ciencias experimentales	Educación Primaria	2º
Específicas	Primero	Campaña móviles y ODS	Todos	Didáctica de las ciencias experimentales	Educación Primara	2º
Específicas	Primero	Problemas socioambientales desde las ODS		Didáctica de las ciencias experimentales	Educación Primaria	2º
Específicas	Primero	Investigación Problemas socioambientales Rio Tinto	7, 15, 13, 11 y 14	Didáctica de las ciencias experimentales	Educación Primaria	2º
Específicas	Primero	Visita Granja Escuela	Todos	Educación ambiental	Pedagogía	4º

Específicas	Primero	Seminario No habrá Paz sin las mujeres	Todos	Educación ambiental	Pedagogía	4º
Específicas	Primero	Taller de alimentación saludable, solidaria y sostenible	3,12	Actividades físico-recreativas en la naturaleza	Educación Primaria	4º
Específicas	Primero	Interpretación de una ruta de senderismo	3,5,12	Actividades físico-recreativas en la naturaleza	Educación Primaria	4º
Específicas	Segundo	Acampada (masterchef)	Todos	Actividad Físico Recreativa en el Medio Natural	Actividad Física y Deportiva	2º
Específicas	Segundo	Jornada de juego de escape (SAFA)	4,5,17	Actividad Físico Recreativa en el Medio Natural	Actividad Física y Deportiva	3º
Específicas	Segundo	Carrera Orientación	3, 4	Actividad Físico Deportivas en el Medio Natural	CAFD	2º
Específicas	Segundo	Acampada	3,4,11,12	Actividad Físico Deportivas en el Medio Natural	CAFD	3º
Específicas	Segundo	Bicicleta Recreativa	3,7,11,12	Actividad Físico Deportivas en el Medio Natural	CAFD	4º
Específicas	Segundo	Visita Huertos escolares SAFA Valdezorras	Todos	Innovación&investigacion-MAES	Educación Primaria	
Específicas	Segundo	Taller del Proyecto Bosque Escuela	4 y 15	Toda la facultada	Educación Primaria	2º

Específicas	Segundo	Análisis riesgos medioambientales y prevención	Todos	Enseñanza/Aprendizaje de la Biología y Geología	Educación Primaria	2º
Específicas	Segundo	Visita a Centro educativo Myland	Todos	Teoría de la Educación	Educación Primaria	2º
Específicas	Segundo	Autobiografía ambiental	Todos	Teoría de la Educación	Educación Primaria	2º
Específicas	Segundo	Seminario Pedagogía interseccional para el género, la cultura y la clase social	Todos	Teoría de la Educación	Educación Primaria	2º
Específicas	Segundo	Jornada de juego de escape (SAFA)	4,5,17			
Específicas	Segundo	Sesión 1 Taller Mujeres científicas Aconciencia	4 y 5	Desarrollo Educativo y Profesional de las Mujeres	Pedagogía	3º
Específicas	Segundo	Sesión 2 Taller Mujeres científicas Aconciencia	4 y 5	Desarrollo Educativo y Profesional de las Mujeres	Pedagogía	3º
Específicas	Segundo	Sesión Ecofeminismo	4 y 5	Desarrollo Educativo y Profesional de las Mujeres	Pedagogía	3º

Fuente: Elaboración propia del proyecto.

3. RESULTADOS

La evaluación del proyecto se estableció mediante una medición del grado de consecución de los objetivos propuestos. En la siguiente tabla 4, se presenta de manera resumida la relación de objetivos, indicadores establecidos y resultados producidos.

Tabla 4

Relación entre objetivos, indicadores y resultados

OBJETIVO	INDICADOR	RESULTADOS
Analizar las programaciones docentes en relación con la inclusión de competencias en sostenibilidad y la incorporación de contenidos relacionados con los ODS.	Nº de competencias incorporadas en los proyectos docentes. Nº de ODS incorporados en los proyectos docentes.	Se han incorporado 4 competencias en proyectos docentes nuevos. Se han integrado los 17 ODS a través de las actividades realizadas por el profesorado, además de implementar actividades diversas para abordar contenidos específicos.
Implementar dinámicas, metodologías, técnicas o acciones desencadenadas en asignaturas obligatorias y optativas transversales de las titulaciones	Nº de sesiones en las que se ha intervenido desarrollando los ODS y competencias de desarrollo sostenible. Diversidad de tipologías de metodologías y	Se han intervenido en mas de 45 sesiones implementadas por el profesorado del proyecto de manera intencional sobre los ODS. Se ha empleado diversidad de metodologías como el aprendizaje por investigación, aprendizaje experiencial, trabajo por proyectos, aprendizaje servicio, gamificación, aprendizaje basado en juegos. Los pilares metodológicos han estado presentes en las intervenciones de manera generalizada, realizando multitud de actividades distintas en función de los contenidos de cada asignatura.

de Ciencias de la Educación donde se desarrollen las competencias en Sostenibilidad y contenidos relacionados con los ODS.	actividades empleadas. Integración de los pilares metodológicos en las intervenciones. Percepción del alumnado del desarrollo de competencias en sostenibilidad.	La percepción del alumnado ha sido muy positiva, llegando a valorar los aprendizajes como una oportunidad para su formación profesional inicial. En relación a esto hay un mayor conocimiento en relación a cómo implementar los ODS, y no solo un conocimiento sobre la tipología de los mismos. Pasamos de un conocimiento más identificativo o descriptivo a otro más interpretativo y crítico.
Impulsar la realización de experiencias de Aprendizaje Servicio para promover los ODS en entornos educativos reales.	Realización de actividades en entornos socioeducativos.	Se han realizado dos actividades en las que los estudiantes ha diseñado y ejecutado la planificación de actividades con alumnado de primaria y secundaria. Estas han sido "Jornada de juego de escape (SAFA)"; "Mujeres Aconciencia: Investigación sobre prácticas de enseñanza para el fomento de vocaciones científicas y mejora de la alfabetización científica desde una enseñanza de las ciencias con enfoque de género con el alumnado de primaria.
Diseñar materiales pedagógicos que sirvan de apoyo para el desarrollo de competencias en sostenibilidad y la integración de contenidos de ODS en las	Nº de recursos didácticos diseñados. Integración de los pilares metodológicos en los materiales pedagógicos.	Disponemos de un repositorio de actividades que se ha construido en línea por el equipo educativo con más de 30 recursos didácticos encontrados o creados por el profesorado del proyecto e implementados en el aula, que se han descrito en formato diario de sesiones y se ha maquetado como recurso didáctico para su implementación en otros procesos formativos futuros. Se han integrado los 5 pilares metodológicos en los materiales empleados, teniendo mayor relevancia el de "aprendizaje cooperativo y experiencial" relativo a promover contextos de aprendizaje vivencial.

diferentes asignaturas.		
Crear espacios de trabajo, reflexión, investigación, co-creación de conocimiento y colaboración/ cooperación interdepartamental.	Nº de reuniones realizadas. Nº de asignaturas con participación de expertos externos.	Se han celebrado un total de 6 reuniones a lo largo del proyecto. Han participado 6 asignaturas con participación de expertos externos en las "III Jornadas de Escuela a Cielo Abierto", 3 asignaturas en el "Seminario No habrá Paz sin las Mujeres", 3 asignaturas en el "Taller del Proyecto Bosque Escuela", el Equipo Educativo en el Taller "Escuela a Cielo Abierto".
Difundir y transferir las experiencias y recursos pedagógicos del proyecto	Organización de las III Jornadas ODS en juego. Nº de participantes en encuentros científicos/didácticos (jornadas de innovación, seminarios,...)	Las III Jornadas de los ODS en juego tuvieron un carácter interno del Equipo Educativo del proyecto (profesorado del propio proyecto e invitación de expertos externos) y los estudiantes. Se celebró una Jornada sobre Escape Room con centros educativos SAFA, donde se probó el diseño de un juego centrado en la sostenibilidad y los ODS. Se ha participado en el Congreso Estatal -Ecocampus Educación Física en la Naturaleza 2024. Se va a participar en el Innovarus 2024. Se va a participar en las Jornadas Internacionales de Innovación Educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación 2024.

Fuente: Elaboración propia del proyecto.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En primer lugar, como resultados directos del proyecto destacamos que han sido beneficiarios más de 600 estudiantes pertenecientes a los Grados de

Educación primaria, Educación, Pedagogía y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte con los que se ha trabajado con ellos directamente en las asignaturas. Así mismo ha tenido una gran proyección a nivel de facultad la celebración de la III Jornadas Los ODS en juego, las III Jornadas de Escuela a Cielo Abierto y los Talleres No Habrá Paz sin las Mujeres y Escuelas Bosque en la que se han llevado a cabo actividades que ha implicado a la comunidad universitaria.

En segundo lugar, se han revisado las programaciones docentes de las asignaturas participantes en el proyecto, de forma que se han incluido competencias en sostenibilidad y contenidos relaciona-dos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, siguiendo las directrices de CADEP-CRUE-Sostenibilidad (2012) sobre directrices para la incorporación de competencias para la sostenibilidad en el sistema universitario español.

En tercer lugar, en las diferentes asignaturas se han incorporado estrategias didácticas, actividades y procesos de evaluación centrados en la cultura de la sostenibilidad y la consecución de los retos para la consecución de los ODS.

En cuarto lugar, se ha adaptado un recurso didáctico juego escape room para el contexto de la Universidad, diseñado el curso pasado, para ser implementado ahora en Educación Secundaria Obligatoria, siendo testado con alumnado de los Centros SAFA de Sevilla.

En quinto lugar, cabe destacar la evolución seguida por el trabajo de equipo de docentes interdepartamental con el objetivo de transversalizar la

educación para la sostenibilidad. Este además desarrolla otras acciones de investigación a nivel europeo.

En sexto lugar, en relación con la transversalización de la educación para la sostenibilidad, está en continua discusión desde hace años si incluir en los programas de formación asignaturas específicas o integrarla en las diferentes asignaturas buscando las conexiones con los contenidos de los programas desde un enfoque holístico y sistémico (Gutiérrez Pérez, 1995, Vilches y Pérez, 2012 y Vílchez López, 2013). Esto último es lo que aporta este proyecto de innovación al contexto de la Universidad y es precisamente una de las debilidades de este contexto de formación a nivel internacional, centrado más en realizar labores de investigación que en desarrollar un plan de innovación centrado en los ODS desde una perspectiva holística (Espallargas et al., 2023).

En séptimo lugar, queremos incidir en que para que se desarrollen y tengan éxito este tipo de proyectos de carácter interdisciplinar e interdepartamental, es necesario primero que la iniciativa venga del interés y la implicación del propio profesorado.

Para finalizar, señalar aquellas cuestiones en las que debemos seguir trabajando, por un lado, en mejorar los procesos de coordinación, aumentar el impacto de nuestras investigaciones con más visibilización de los logros, resultados y procesos formativos, profundizar sobre los procesos de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes, y algo muy importante, una mayor flexibilización horaria para la realización de actividades de carácter específico y transversal.

5. AGRADECIMIENTOS Y FINANCIACIÓN

Agradecemos la participación e implicación de los estudiantes, así como de los formadores externos con los que ha contado el proyecto y del profesorado, así como la financiación de la Universidad de Sevilla en la convocatoria de 2022-2023, Proyecto financiado: Apoyo a la coordinación e innovación docente (REF. 221) – Curso 2023-2024 Modalidad B. Nº solicitud: 1224; IV Plan Propio de Docencia. Universidad de Sevilla.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bain, K. (2005). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Universitat de València.

Blanco, P. J. C., Solís-Espallargas, C., & Ruiz-Morales, J. (2024). La sostenibilidad en juego: acciones educativas para abordar los ODS en la enseñanza superior. In *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (pp. 294-305). Dykinson.

CADEP-CRUE (2012). *Directrices para la introducción de la Sostenibilidad en el Currículum. Actualización de la declaración institucional aprobada en 2005*. chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.crue.org/wpcon t ent/uploads/2020/02/Directrices_Sosteniblidad_Crue2012.pdf.

Caballero-Blanco, P. (2015). El desarrollo positivo en los programas de actividad física y el deporte. *EmásF*, 32, 82-96. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5381929

Caballero, P. & Delgado, M.A. (2014). Design of a positive development program through outdoor activities. *Journal of Sport and Health Research*, 6 (1), 29-46.

http://www.journalshr.com/index.php/issues/2014/52-vol-6-n1-january-april-2014/185-caballero-blanco-p-delgado-noguera-ma-2014-diseno-de-un-programa-de- desarrollo-positivo-a-traves-de-la-actividad-fisica-en-el-medio-natural-journal-of-sport- and-health-research-6129-46

Combariza, X. (2005). Reflexiones sobre la facilitación del aprendizaje experiencial. *Ponencia del III Encuentro Nacional de Educadores Experienciales*, celebrado el 1, 2, 3 y 4 de septiembre en Manizales, Caldas, Colombia.

Escartí, A., Buelga, S., Gutiérrez, M. & Pascual, C. (2009). El desarrollo positivo a través de la actividad física y el deporte: el programa de responsabilidad personal y social. *Revista de Psicología del Deporte*, 62(12), pp. 45-52.

chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.uv.es/lisis/sofia/rev-psicol.pdf

Espallargas, C. S., Ruiz-Morales, J., Valderrama-Hernández, R., & Alcántara-Rubio, L. (2023). Systematic Review of Sustainable Development Goals in Higher Education Institutions: First Five Years of Agenda 2030. *Pedagogika*, 152(4), 79-110. https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1212271

Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Universitat de València.

Gutiérrez Pérez, J. (1995). *La educación ambiental: Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*. La Muralla.

NACIONES UNIDAS (2012). *The future we want: Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development adopted at Rio+20*. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf . Última consulta, Diciembre 2016.

Ruiz-Morales, J., Valderrama-Hernández, R., Limón-Domínguez, D., & Solís-Espallargas, C. (2021). Sustainability and Competency-Based Learning at the University of Seville: Challenges and Opportunities in Educational Sciences. In *Integration and Application of Business Graduate and Business Leader Competency-Models*, (pp. 217-236). DOI: 10.4018/978-1-7998-6537- 7.ch012

Ruiz-Morales, J., & Ferreras-Listán, M. (2018). Los problemas socioambientales como motor de aprendizaje en la investigación escolar. In *Buscando formas de enseñar: investigar para innovar en didáctica de las Ciencias Sociales* (pp. 457-468). Asociación Universitaria de Pro-fesores de Didáctica de las Ciencias Sociales (AUPDCS).

Solís-Espallargas, C., Ruiz-Morales, J., Limón-Domínguez, D., & Valderrama-Hernández, R. (2019). Sustainability in the university: A study of its presence in

curricula, teachers and students of education. *Sustainability*, 11(23), 6620. https://doi.org/10.3390/su11236620

Sánchez-Carracedo, F., Ruiz-Morales, J., Valderrama-Hernández, R., Muñoz-Rodríguez, J. M., & Gomera, A. (2021). Analysis of the presence of sustainability in Higher Education Degrees of the Spanish university system. *Studies in Higher Education*, 46(2), 300-317. https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1630811

Segalás-Coral, J. & Sánchez-Carracedo, F. (2019). El proyecto EDINSOT. Formación en las Universidades españolas de profesionales como agentes de cambio para afrontar los retos de la sociedad. *Revista de educación ambiental y sostenibilidad*, 1 (1), 1204-12160. https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2019.v1.i1.1204

UNESCO (2015) "Global action Programme: A renewed commitment for sustainability education". vailable at: http: unesdoc.unesco.org images 0023/002310/231074s.pdf. Última consulta, Diciembre 2016.

Valderrama-Hernández, R., Rubio, L. A., Solís-Espallargas, C., & Ruiz-Morales, J. (2021). Educación superior y cultura de la sostenibilidad. In *Innovación en la docencia e investigación de las ciencias sociales y de la educación* (pp. 2893-2915). Dykinson.

Vilches, A., & Pérez, D. G. (2012). La educación para la sostenibilidad en la Universidad: el reto de la formación del profesorado. Profesorado. *Revista de currículum y formación de profesorado*, 16(2), 25-43.

https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19912

Vílchez López, J. E. (2005). El reto de la educación medioambiental en la formación del profesorado de educación primaria. Muestrario de actividades. *Escuela abierta*, 8, 97-128. https://ea.ceuandalucia.es/index.php/EA/article/view/135

TRANSFORMANDO LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA: INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO MOTOR DE CREATIVIDAD E INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR

María Victoria Fernández Scagliusi

marfersca3@alum.us. https://orcid.org/0000-0002-2054-6874

Universidad de Sevilla. (España)

Carlos Pérez Wic

carloswic1@gmail.com https://orcid.org/0009-0000-8514-1571

Universidad de Sevilla. (España)

Raquel Barragán Sánchez

rbarragan@us.es https://orcid.org/0000-0001-6336-2728

Universidad de Sevilla. (España)

RESUMEN

El texto analiza el impacto de la inteligencia artificial en la educación superior, destacando su potencial para personalizar el aprendizaje, automatizar procesos y fomentar entornos educativos más inclusivos. Se subraya la importancia de que estudiantes y docentes adquieran competencias digitales y éticas para aprovechar las ventajas de esta tecnología educativa. Se plantea que la inteligencia artificial no solo transforma las metodologías de enseñanza, sino que también redefine el papel de los docentes como facilitadores del aprendizaje. Sin embargo, se identifican desafíos relacionados con la falta de formación y recursos adecuados, lo que limita su adopción efectiva y equitativa. Además, se enfatiza la necesidad de adaptar los métodos educativos tradicionales para promover la creatividad y la innovación como habilidades clave en un entorno dinámico y en constante cambio. El análisis incluye ejemplos de herramientas basadas en IA utilizadas en el ámbito educativo, como plataformas para generar contenido, presentaciones visuales y material interactivo, así como sistemas que apoyan el aprendizaje personalizado y la creación de recursos multimedia. Estas herramientas permiten optimizar el aprendizaje y potenciar la

creatividad, contribuyendo a mejorar la experiencia educativa tanto para estudiantes como para personal docente. Finalmente, se destaca que la integración de la IA debe estar acompañada de una reflexión ética y un enfoque crítico que garanticen un uso responsable. Se concluye que un modelo educativo más inclusivo e innovador requiere combinar habilidades técnicas con valores éticos, asegurando una adopción efectiva de estas tecnologías en beneficio de la educación, enfrentando así el desafío que es el futuro.

1. INTRODUCCIÓN: IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

En un mundo cada vez más interconectado y digitalizado, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una de las tecnologías más influyentes del siglo XXI. Esta herramienta no solo redefine procesos en sectores como la salud, el comercio y la industria, sino que también está transformando la educación superior (Holmes et al., 2023), abriendo nuevas posibilidades para la personalización del aprendizaje, la creación de sistemas de tutoría inteligente y el análisis del aprendizaje. La IA permite automatizar tareas administrativas, personalizar el aprendizaje y facilitar el acceso a recursos educativos de alta calidad, generando oportunidades significativas para la innovación pedagógica (Holguín Loor et al., 2024; Mendoza Vega et al., 2024). Sin embargo, su integración efectiva sólo será posible con la formación adecuada en competencias digitales, tanto para estudiantes como para docentes.

La formación en inteligencia artificial no es únicamente una necesidad técnica, sino una responsabilidad educativa y ética. Según Juárez Zainos et al. (2024), en la era digital actual, los docentes ya no pueden limitarse a ser transmisores de conocimientos. Por el contrario, deben convertirse en

facilitadores del aprendizaje, guiando a los estudiantes en el uso responsable y crítico de herramientas tecnológicas emergentes. En este contexto, la alfabetización en IA permite potenciar habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, y preparar a los futuros profesionales para un mercado laboral en constante cambio, caracterizado por la automatización y la exigencia de soluciones creativas e innovadoras.

Asimismo, los organismos internacionales han destacado la urgencia de integrar la IA en los planes educativos. Esta integración debe centrarse en la aplicación técnica, además de promover el desarrollo de valores éticos y sociales. Como señalan Ayuso del Puerto y Gutiérrez Esteban (2022), las instituciones educativas tienen la responsabilidad de diseñar espacios de enseñanza flexibles que permitan la inclusión de tecnologías avanzadas como la IA. Esto requiere una reflexión profunda sobre las prácticas pedagógicas tradicionales y una transformación hacia modelos educativos más adaptativos e inclusivos.

Uno de los aspectos más prometedores de la IA en la educación es su capacidad para personalizar el aprendizaje. Holguín Loor et al. (2024) destacan que los sistemas de tutoría inteligente y las plataformas de aprendizaje adaptativo pueden analizar el desempeño individual de los estudiantes, identificar sus fortalezas y debilidades, y ofrecer recursos específicos para optimizar su aprendizaje. Esto mejora la retención y comprensión del material, y, además, aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, creando un entorno educativo más equitativo y efectivo.

Sin embargo, el uso de la IA no está libre de desafíos. La falta de formación adecuada puede conducir a un uso irresponsable de estas herramientas, como el copiar y pegar información sin análisis crítico, lo que limita el desarrollo cognitivo de los estudiantes (Granda Dávila et al., 2024). Además, el uso masivo de plataformas digitales durante la pandemia de COVID-19 reveló la necesidad de abordar cuestiones éticas relacionadas con la privacidad de los datos, la equidad en el acceso y el impacto de la tecnología en la integridad académica (Mendoza Vega et al., 2024; Mora Naranjo et al., 2023).

En el ámbito universitario, estas preocupaciones son especialmente perceptibles, dado que la IA puede facilitar tanto el aprendizaje como la evaluación académica. Según Paredes Gaibor et al. (2024), la formación en competencias digitales debe ir más allá de la mera enseñanza técnica; debe incluir una comprensión crítica de los riesgos y beneficios asociados al uso de la IA en la educación. Esto implica fomentar en los estudiantes y docentes una perspectiva ética que les permita abordar de manera responsable los desafíos del siglo XXI.

Por lo tanto, este capítulo tiene como objetivo profundizar en el papel transformador de la IA en la educación superior, centrándose en su capacidad para impulsar la creatividad y la innovación. A través de un análisis bibliográfico, se examinarán las oportunidades y retos que la IA presenta en el ámbito universitario, subrayando la importancia de formar a docentes y estudiantes en competencias digitales. Este enfoque garantizará el uso responsable de la IA y, al mismo tiempo, un modelo educativo más dinámico, inclusivo y preparado para enfrentar las demandas del futuro.

2. CARENCIAS EN LA FORMACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La implementación de la inteligencia artificial en el ámbito educativo está redefiniendo las prácticas de enseñanza y aprendizaje, presentando tanto oportunidades como desafíos significativos. Aunque la IA ha demostrado ser una herramienta con un enorme potencial para personalizar el aprendizaje, mejorar la eficiencia operativa y fomentar la innovación pedagógica, su integración en las instituciones educativas se ha visto obstaculizada por diversas carencias en la formación de los principales actores del sistema educativo: docentes y estudiantes (Zawacki-Richter et al., 2019), quienes a menudo carecen de las competencias digitales necesarias para utilizar la IA de forma efectiva y ética en sus prácticas educativas. Estas limitaciones afectan la capacidad técnica para manejar herramientas basadas en IA, la comprensión crítica y ética de su uso, lo que pone en riesgo su implementación efectiva y responsable (Juárez Zainos et al., 2024; Holguín Loor et al., 2024).

Uno de los principales problemas radica en la falta de competencias digitales básicas, especialmente en los profesores, quienes tienen la responsabilidad de guiar a los estudiantes en el uso de tecnologías emergentes. A pesar de que la IA podría resolver problemas como la calidad deficiente de la enseñanza o la falta de motivación de los estudiantes, su adopción está limitada por la ausencia de programas educativos accesibles y bien estructurados que permitan su integración efectiva en diferentes contextos educativos (Ahmad et al., 2021). En muchas instituciones educativas, las infraestructuras tecnológicas son insuficientes para garantizar el acceso equitativo a las

herramientas basadas en IA, lo que limita su impacto positivo (Paredes Gaibor et al., 2024).

Además, la capacitación docente específica en inteligencia artificial es notablemente escasa. Aunque existen programas y plataformas de formación, muchos docentes no reciben una actualización profesional que les permita incorporar la IA de manera efectiva en sus metodologías de enseñanza. Mendoza Vega et al. (2024) destacan que esta falta de formación se traduce en una integración superficial de las herramientas tecnológicas en el aula, lo que impide que los estudiantes puedan beneficiarse plenamente de las ventajas que estas tecnologías ofrecen. Durante la pandemia de COVID-19, la necesidad de utilizar herramientas digitales se volvió más evidente, pero en el período post-pandemia muchas instituciones educativas no han consolidado estas prácticas ni desarrollado estrategias que fortalezcan las competencias digitales de los docentes (Granda Dávila et al., 2024).

La falta de capacitación en el uso de sistemas basados en IA afecta a todos los niveles del ámbito educativo. Tapalova et al. (2022) destacan que, si bien las herramientas de IA pueden transformar los procesos educativos, su implementación sigue siendo limitada debido a la falta de formación adecuada en los educadores. Por otro lado, Khan y Bose (2021) señalan que los sistemas tradicionales de educación no son capaces de adaptarse a las diferencias en los estilos de aprendizaje de los estudiantes, lo que genera brechas significativas en el conocimiento. Estas diferencias podrían reducirse con enfoques personalizados basados en IA, siempre y cuando se cuente con la preparación adecuada para utilizar estas herramientas.

A esta problemática se suma la ausencia de un enfoque ético en la formación sobre el uso de la inteligencia artificial. Si bien la IA tiene la capacidad de personalizar el aprendizaje y mejorar la experiencia educativa, también plantea riesgos importantes relacionados con la privacidad de los datos, el plagio y la dependencia tecnológica. Mora Naranjo et al. (2023) subrayan la importancia de instruir tanto a docentes como a estudiantes en el uso ético y responsable de estas tecnologías, promoviendo una comprensión más profunda de las implicaciones sociales y éticas de su aplicación.

Las carencias en la formación en inteligencia artificial tienen consecuencias significativas para el sistema educativo. En primer lugar, dificultan la implementación eficaz de la IA, impidiendo que las instituciones educativas aprovechen al máximo su potencial para transformar la enseñanza y el aprendizaje. En segundo lugar, perpetúan las desigualdades en el acceso a tecnologías avanzadas y limitan la calidad educativa en contextos menos favorecidos. Por último, estas carencias generan una dependencia tecnológica superficial, donde tanto estudiantes como docentes utilizan las herramientas de IA de manera mecánica, sin aprovechar las oportunidades de aprendizaje crítico e innovador que estas tecnologías pueden ofrecer (Rojas Vera et al., 2024; Holguín Loor et al., 2024).

Para superar estas limitaciones, las instituciones educativas deben adoptar un plan de formación completo en IA. Por un lado, es necesario capacitar a los docentes en el manejo técnico de estas herramientas. Por otro lado, se deben fomentar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo en los estudiantes. Además, se debe

prestar especial atención a los principios éticos y de responsabilidad digital, asegurando que el uso de la IA en la educación esté guiado por valores que promuevan en todo momento el respeto por la privacidad.

En este sentido, el desarrollo de competencias digitales avanzadas no debe ser visto como un objetivo aislado, sino como una parte de una estrategia educativa más amplia que prepare a estudiantes y docentes para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Solo a través de una formación adecuada, que combine habilidades técnicas, valores éticos y una comprensión crítica de la IA, será posible aprovechar plenamente su potencial transformador y construir un modelo educativo más inclusivo y dinámico.

3. LA IMPORTANCIA DE LA CREATIVIDAD E INNOVACIÓN EN LA FORMACIÓN ACTUAL

En el panorama educativo actual, caracterizado por la rápida evolución tecnológica y la necesidad de adaptación constante (Lizarro, 2022), la creatividad y la innovación se entienden como elementos principales para una formación significativa. Ya no basta con adquirir conocimientos; ahora hay que desarrollar la capacidad de pensar de manera original, generar soluciones novedosas y adaptarse a los desafíos de un mundo en constante transformación (Martínez Pérez & Chávez, 2021).

La creatividad, entendida como la habilidad de encontrar soluciones originales a los problemas utilizando los recursos disponibles (Orta-Rojas & Arroyo-Acosta, 2022), permite a los estudiantes abordar situaciones con una perspectiva innovadora. Esto implica adaptar ideas previas a nuevos

contextos e implementar soluciones originales en diversas áreas. Este proceso, que exige curiosidad, perseverancia y una valoración del conocimiento acumulado, resulta indispensable para formar individuos capaces de responder a las demandas de un mundo complejo que requiere soluciones creativas y adaptadas a cada realidad (Amanqui Mena et al., 2023). La importancia de la creatividad y la innovación en la formación actual se basa según varios factores:

1. Preparación para el futuro laboral: en un mercado laboral cada vez más competitivo, la creatividad y la innovación son habilidades altamente valoradas (Fiallos López et al., 2023). Las universidades tienen la responsabilidad de fomentar estas competencias en sus estudiantes, junto con la adaptabilidad, para facilitar su inserción laboral y prepararlos para los retos del contexto económico y social actual (Guim & Marreno, 2022).
2. Motivación y compromiso: la implementación de estrategias que estimulen la creatividad y la innovación en el aula puede incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje, lo que a su vez mejora su rendimiento académico (Fiallos López et al., 2023).
3. Adaptación al cambio: en un mundo que obliga a los ciudadanos a ajustarse continuamente a nuevas exigencias (Rodrigo-Martín et al., 2022), la creatividad se convierte en una herramienta fundamental para afrontar desafíos y encontrar soluciones eficaces en un entorno en constante cambio.

4. Desarrollo del pensamiento crítico: la creatividad fomenta el pensamiento crítico al ayudar a los estudiantes a identificar problemas y resolverlos de manera original (Tore et al., 2021). Esta capacidad de análisis y resolución de problemas es clave para enfrentar los desafíos actuales de manera efectiva.
5. Enriquecimiento personal: la creatividad contribuye al éxito profesional, el desarrollo personal y social (Rodrigo-Martín et al., 2022). Como señala Vellani (2023), ser creativo implica producir ideas originales, sintetizar, analizar y estructurar las experiencias de forma novedosa, enriqueciendo así la vida individual y colectiva.

Fomentar un aprendizaje creativo requiere apoyar a los estudiantes en la búsqueda de nuevas formas para alcanzar sus objetivos mediante estrategias funcionales y eficaces (Salvadori & Storai, 2023). Esto implica diseñar experiencias educativas que promuevan actitudes, convicciones y acciones creativas en los estudiantes, proporcionando herramientas que les permitan explorar nuevas formas de alcanzar sus metas de manera efectiva.

En el contexto universitario español, Pérez-Ordóñez et al. (2021) indican una contradicción preocupante: mientras que la creatividad es valorada por el sector profesional, los planes de estudio y la actividad docente no le dedican la atención que merece. Esta falta de formación específica impide que los estudiantes adquieran las herramientas y desarrollen las habilidades necesarias para expresar su potencial creativo.

Otras investigaciones como la de Rodríguez-Martín et al. (2022) muestran que los estudiantes universitarios, si bien reconocen la importancia de la creatividad, enfrentan dificultades para aplicarla en la resolución de problemas y en la generación de ideas innovadoras, por lo que la competencia creativa no se está traduciendo en una capacidad real para innovar y pensar de forma original.

Salvadori y Storai (2023) profundizan en esta problemática, argumentando que la rigidez de algunos sistemas educativos, con su énfasis en la memorización y la repetición, puede limitar la expresión creativa de los estudiantes. En un contexto donde se prioriza la asimilación de conocimientos por encima de la exploración y la experimentación, la creatividad puede verse limitada o incluso ser inexistente. Ante esta realidad, Fiallos López et al. (2023) recomiendan implementar estrategias didácticas que fomenten la creatividad y la innovación en los estudiantes universitarios. Incorporar metodologías activas, el aprendizaje basado en proyectos y espacios de reflexión crítica son algunas de las claves para desarrollar la creatividad en el aula universitaria.

4. HERRAMIENTAS DE IA PARA TRANSFORMAR LA EDUCACIÓN

Esta sección trata de presentar una revisión de herramientas con inteligencia artificial (IA) usadas en la educación superior, con el fin de darlas a conocer para su adopción y asimilación, y hacer buena praxis de ellas.

4.1. ChatGPT

Chat GPT, una herramienta muy versátil en el ámbito educativo es un modelo de lenguaje natural (PLN) impulsado por un motor GPT (Generative Pre-trained Transformer). Esto le permite redactar textos, generar ideas y resolver dudas entre otras muchas funciones. De acuerdo con García (2023), los estudiantes pueden llegar a utilizarlos para superar bloqueos creativos o para recibir feedbacks sobre sus diferentes textos escritos, obteniendo con ello diversas sugerencias de cambio para la mejora de los textos. Al mismo tiempo el personal docente puede llegar a utilizar esta herramienta para diseñar nuevos materiales didácticos o incluso para adaptar estos materiales en función de las necesidades de su estudiantado.

4.2. Gamma AI

Gamma AI es una herramienta que destaca por su capacidad para generar presentaciones visuales. Su interfaz, muy sencilla de utilizar, permite generar presentaciones a partir de un tema o desde un archivo previo que se tenga creado. Posteriormente, se generará un índice de contenido que podremos modificar para obtener el resultado esperado. Utilizada de forma eficaz, puede llegar a dar grandes resultados a nivel pedagógico, al sintetizar grandes cantidades de información de forma visual para facilitar su asimilación (Arana, 2024).

4.3. AIVA

AIVA (Artificial Intelligence Virtual Artist) es una herramienta pensada para crear diferentes melodías. Por su interfaz llena de tecnicismos musicales, se puede llegar a pensar que esta inteligencia artificial está destinada únicamente

a aquellos con un conocimiento musical elevado. Sin embargo, AIVA cuenta con un funcionamiento muy intuitivo y una guía rápida de usuario que permite generar las melodías de forma ágil y sin experiencia previa en el campo musical. El verdadero atractivo de esta herramienta es que todas sus melodías están libres de derechos de autor, lo que las convierte en un complemento perfecto para cualquier presentación multimedia (Chibalashvili, 2021).

4.4. Canva AI

Canva AI es una de las herramientas más utilizadas por la comunidad universitaria debido a la gran variedad de elementos y posibilidades que ofrece. Como señalan Pedroso et al. (2023), los estudiantes tienen opiniones predominantemente positivas sobre Canva, ya que les permite desarrollar su creatividad, optimizar la colaboración y producir diseños visualmente atractivos. Desde marzo de 2023, Canva introduce una categoría propia de Inteligencias Artificiales que se pueden utilizar desde la propia plataforma, tales como generación de imágenes, música, análisis de datos en gráficas, así como muchas otras herramientas de edición multimedia, como por ejemplo para subir la calidad de las imágenes o los vídeos o para quitar los fondos no deseados de los archivos en JPG o PNG. Moro Ramos (2024) añade que Canva aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, al permitirles crear materiales visuales y personalizados que mejoran la retención de información y desarrollan la creatividad, la colaboración y la comunicación. Además, Canva AI cuenta con una utilidad muy exclusiva de su modelo, que es la escritura mágica. La escritura mágica nos permitirá reescribir todo el contenido que deseemos en función de lo que busquemos, ya sea que tenga

un estilo más formal o informal, e incluso que tenga un matiz fantasioso o incluso terrorífico. Canva sigue siendo una herramienta digital valiosa para los estudiantes en la mejora de sus esfuerzos educativos (Pedroso et al., 2023).

4.5. GitMind

GitMind es una herramienta en línea gratuita, accesible a través de la web, que facilita la creación de mapas mentales, diagramas de flujo y otros tipos de diagramas (Nurlia & Wiratno, 2023). Permite estructurar ideas de forma visual a través de la organización y conexión de conceptos, fomentando así la creatividad. Es especialmente útil para estudiantes que necesitan organizar proyectos, desarrollar estrategias o explorar ideas durante sesiones con mucho contenido para procesar. Un estudio de Hidayatullah & Zaharah (2024) reveló que la integración del método de mapas mentales a través de GitMind mejoró significativamente los resultados de aprendizaje de los estudiantes en Estudios Sociales. Esto destaca la necesidad de actualizar los medios, métodos y estrategias de aprendizaje para alinearlos con los avances tecnológicos, como el uso de herramientas como GitMind, que pueden mejorar sustancialmente la participación y la eficacia del aprendizaje. GitMind también es una herramienta valiosa para profesores que deseen planificar recursos educativos.

4.6. Dall-E

DALL-E es una herramienta que permite generar imágenes a partir de descripciones textuales. Este software en línea ofrece a cualquier usuario, siempre que cumpla con su marco normativo, la posibilidad de crear imágenes e ilustraciones únicas. Como señala Adetayo (2024), esta capacidad

de crear imágenes abre la posibilidad de potenciar de forma creativa proyectos y presentaciones, haciéndolos más artísticos y visuales. Con DALL-E, tanto estudiantes como docentes pueden materializar conceptos abstractos en imágenes concretas, lo que potencia su capacidad de expresión creativa.

4.7. NotebookLM

NotebookLM, anteriormente conocido como Project Tailwind y desarrollado por Google, actúa como un asistente inteligente para el aprendizaje y la investigación. Esta herramienta permite organizar, resumir y analizar documentos, ayudando a los estudiantes a estructurar su conocimiento y encontrar conexiones entre diferentes fuentes de información. Como señala Huffman Hutson (2024), NotebookLM ofrece una solución prometedora y escalable para el aula, con un potencial significativo para transformar las fuentes primarias en experiencias de aprendizaje interactivas y accesibles. Los docentes pueden emplearla para crear materiales educativos de manera más eficiente y personalizada, automatizando la creación de preguntas frecuentes, guías de estudio y resúmenes de audio. La integración de los productos de NotebookLM, como los archivos de podcast, puede complementar las estrategias de aprendizaje activo, promoviendo el pensamiento crítico y la participación de los estudiantes en debates más profundos.

4.8. Quizlet

Quizlet es una plataforma educativa que facilita el aprendizaje mediante el uso de tarjetas de estudio, cuestionarios y actividades interactivas. Es especialmente útil en la educación superior por su capacidad de personalizar el estudio, gracias a herramientas de inteligencia artificial que identifican las

áreas donde los estudiantes necesitan más práctica. Además, ofrece modos de aprendizaje interactivos como pruebas automáticas, escritura y juegos que refuerzan conceptos clave de manera dinámica (Parra & Casanova, 2018). La plataforma permite la creación de materiales personalizados, la incorporación de imágenes y diagramas, así como el uso de sets públicos creados por otros usuarios. También incluye funciones colaborativas para compartir materiales con grupos de estudio. Sus herramientas de pronunciación y escritura son ideales para el aprendizaje de idiomas, mientras que sus opciones de gamificación hacen que estudiar sea más motivador.

5. RESULTADOS

La integración de herramientas basadas en inteligencia artificial (IA) en la educación superior representa un punto de inflexión hacia un modelo educativo más dinámico, personalizado e inclusivo. Las herramientas analizadas demuestran la capacidad de la IA para transformar las prácticas pedagógicas, tanto en la creación de recursos innovadores como en la personalización del aprendizaje. Su verdadero potencial, sin embargo, radica en la combinación de diferentes herramientas con IA, permitiendo un enfoque más consolidado que amplifique las capacidades individuales de cada herramienta y maximice los beneficios en el entorno educativo, dando con ello un resultado innovador y creativo.

No obstante, la integración de la IA en la educación exige ir más allá de la mera asimilación técnica y adentrarse en una profunda reflexión ética. Como señalan Muhammad & Orji (2024), a medida que la IA se integra en los sistemas educativos, es crucial considerar cuidadosamente las preocupaciones

éticas, especialmente en lo que respecta a la privacidad de los datos y el sesgo algorítmico. La privacidad de los datos, la equidad en el acceso y la integridad académica son pilares fundamentales para garantizar un uso responsable de estas tecnologías. Además, se requiere una formación adecuada que promueva competencias éticas y digitales en docentes y estudiantes, capacitándolos para evaluar críticamente la información, comprender las implicaciones de la IA y utilizarla de forma consciente y responsable.

Como indican Pawar & Khose (2024), las herramientas y plataformas impulsadas por IA pueden proporcionar experiencias de aprendizaje personalizadas, adaptar materiales de instrucción y evaluaciones a diversos estilos y preferencias de aprendizaje, y automatizar tareas administrativas para que los educadores tengan más tiempo para la instrucción y el apoyo personalizado. Además, la IA puede reducir las diferencias de equidad en la educación al dar apoyo específico a estudiantes y comunidades. La combinación de diversas tecnologías con IA, junto con un compromiso con principios éticos sólidos, permitirá construir un sistema educativo inclusivo, innovador y equitativo, preparado para los desafíos del futuro.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adetayo, A. J. (2024). Reimagining learning through AI art: the promise of DALL-E and MidJourney for education and libraries. *Library Hi Tech News*. https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2024-0005

Ahmad, S. F., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., Alam, M. M., & Hyder, S. I. (2021). Artificial Intelligence and Its Role in Education. *Sustainability*, *13*(22), 12902. https://doi.org/10.3390/su132212902

Amanqui Mena, S. M., Gómez Huamán, C. del R., Obregón Acha, L. Ángela., Pareja Ramos, C. M., Samaniego Flores, F. F., & Sichi Ojanama, A. I. (2023). La creatividad, competencia del siglo XXI como un factor de calidad en áreas curriculares del nivel de educación primaria. *Educación*, *29*(1), 27–42. https://doi.org/10.33539/educacion.2023.v29n1.2889

Arana, A. R. J., & Santiago, M. A. A. (2024). *Gamma y su aporte en el aprendizaje significativo de los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática de la Universidad Técnica de Babahoyo, periodo académico abril-agosto 2024* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Babahoyo).

Bonilla, D., Santos, N., & Briceño, M. (2023). HERRAMIENTAS DIGITALES PARA LA FORMACIÓN DE LOS DOCENTES DEL COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE LOURDES.PANAMÁ. *Revista Académica de Creatividad e Innovación En Educación*, *2*(2). https://doi.org/10.47300/2953-3015-v2i2-03

Chibalashvili, A. (2021). Artificial intelligence in artistic practices. *CONTEMPORARY ART*, *17*. https://doi.org/10.31500/2309-8813.17.2021.248425

Fiallos López, O. E., Narváez Zurita, C. J., & Cedeño Holguín, J. A. (2023). Estrategias didácticas para el desarrollo de la creatividad y la innovación en los estudiantes universitarios. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa, 27*(1), 187-208.

García Sánchez, O. V. (2023). Uso y percepción de ChatGPT en la educación superior. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información*, *11*(23). https://doi.org/10.36825/riti.11.23.009

Granda Dávila, M. F., Muncha Cofre, I. J., Guamanquispe Rosero, F. V., & Jácome Noroña , J. H. (2024). Inteligencia Artificial: Ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje. *MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva*, *3*(7), 202–224. https://doi.org/10.56200/mried.v3i7.7081

Guim, P., & Marreno, Y. (2022). Desarrollo de competencias en prácticas pre-profesionales y la inserción laboral de egresados universitarios en Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales (Ve), XXVIII* (Especial 6), 212–227.

Hidayatullah, R. S., & Zaharah, Z. (2024). Leveraging Technology in Education: The Impact of Gitmind Mindmapping on Social Studies Learning . *Utamax : Journal of Ultimate Research and Trends in Education*, *6*(2), 108-122. https://doi.org/10.31849/utamax.v6i2.21057

Holguín Loor, R. G., Navarrete Mora, S. V., & Delgado Párraga, J. G. (2024). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación Universitaria: Avances, Desafíos y Perspectivas. *Dominio De Las Ciencias*, *10*(3), 1677–1696. https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.4002

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2023). *Artificial intelligence in education. Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Huffman, P., & Hutson, J. (2024). Enhancing History Education with Google NotebookLM: Case Study of Mary Easton Sibley's Diary for Multimedia Content and Podcast Creation. *ISRG Journal of Arts, Humanities and Social Sciences, 2*(5).

Juárez Zainos, U., Rodriguez Merino, L., & Garcés-Báez, A. (2024). Fortaleciendo las Competencias Digitales Docentes: Un Imperativo ante la Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(4), 5844-5860. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12252

Khan, F., & Bose, D. (2021). Artificial Intelligence enabled Smart Learning. *ArXiv*, abs/2101.02991.

Lizarro, N. (2022). Docencia universitaria: creatividad e innovación con herramientas digitales. *Pensamiento Americano, 15*(29), 15–29. https://doi.org/10.21803/penamer.15.29.446

Martínez Pérez, H. F., & Chávez, Z. (2021). Gestión del conocimiento, creatividad e innovación en la educación universitaria venezolana. *Revista Negotium*, *48*, 5–17.

Mendoza Vega , A. J., Guadamud Muñoz, J. D., Santana Castro, E. K., Chiriboga Palacios, I. A., & Vera Arias , M. J. (2024). Uso De Las Plataformas de Inteligencia Artificial en el Contexto Educativo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(1), 10996-11009. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10412

Mora Naranjo , B. M., Aroca Izurieta , C. E., Tiban Leica , L. R., Sánchez Morrillo , C. F., & Jiménez Salazar , A. (2023). Ética y Responsabilidad en la Implementación de la Inteligencia Artificial en la Educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(6), 2054-2076. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8833

Moro Ramos, S. (2024). Canva como herramienta para promover el aprendizaje significativo en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–19. https://doi.org/10.31637/epsir-2024-869

Muhammad, F., & Orji, C. M. (2024). REVOLUTIONIZING EDUCATION IN THE DIGITAL ERA: THE ROLE OF AI IN PROMOTING INCLUSIVITY, EQUALITY, AND ETHICAL INNOVATION. *The American Journal of Social Science and Education Innovations*, *6*(09), 151-157.

Nurlia, R., & Wiratno, W. (2023). The effectiveness of Student Team Achievement Division method with GitMind in the teaching of writing for junior high school students. *Journal of Development Research, 7*(2), 249–255. https://doi.org/10.28926/jdr.v7i2.347.

Orta-Rojas, M., & Arroyo-Acosta, G. E. (2022). La importancia de la creatividad y la innovación, como fomentarlas desde el aula para aplicarla en la vida y las empresas. *Logos Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 2, 9*(18), 1–3.

Paredes Gaibor, D. S., Montero Jiménez, J. F., Allán Granja, C. D., & Villao Jiménez, J. A. (2024). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza universitaria. *Revista "Chone, Ciencia y Tecnología"*, *2*(2).

Parra, T., Molina Jordá, J. M., & Casanova Pastor, G. (2018). Estrategias de Gamificación para Motivar la Participación en el Aula. *REDES-INNOVAESTIC 2018. Libro de Actas*.

Pawar, G., & Khose, J. (2024). Exploring the role of artificial intelligence in enhancing equity and inclusion in education. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, *9*(4), 2180-2185.

Pedroso, J., E., P., Sulleza,RV., S., Francisco, K., H., M., C., Noman, A., J., O., & Martinez,C., A., V. (2023). Students' Views on Using Canva as an All-In-One Tool for Creativity and Collaboration. J*ournal of Digital Learning and Distance Education, 2*(2), 443-461.https://doi.org/10.56778/jdlde.v2i1.117.

Pérez-Ordóñez, C., Castro-Martínez, A., Torres-Martín, J. L., & Villena Alarcón, E. (2021). La creatividad en la universidad española. Un análisis crítico de los planes de estudio, la actividad docente y las necesidades del sector profesional en los grados de comunicación audiovisual, publicidad y relaciones públicas. *Icono 14*, *19*(2), 36-65.

Rodrigo-Martín, I., Rodrigo-Martín, L., & Pérez-García, Á. (2022). La creatividad como herramienta para comprender la educación: El papel de la creatividad como catalizador de la transformación de la educación.

Rojas Vera, R. A., Fabre Cavanna, J. E., Rojas Bajaña, R. A., Rizzo Fabre, L. G. y Abad Bautista, L. (2024). Uso de la inteligencia artificial en estudiantes. *Maestro y Sociedad, 21*(4), 2003-2012. https://maestroysociedad.uo.edu.cu

Salvadori, I., & Storai, F. (2023). La creatività come competenza e leva per l'innovazione didattica. *Lifelong Lifewide Learning, 19*(42), 378–390. https://doi.org/10.19241/lll.v19i42.744

Tapalova, O., Zhiyenbayeva, N., & Gura, D. (2022). Artificial Intelligence in Education: AIEd for Personalised Learning Pathways. *Electronic Journal of e-Learning, 20*(5). https://doi.org/10.34190/ejel.20.5.2597

Tore, R., Tino, C., & Fedeli, M. (2021). Didattica attiva e sviluppo della creatività: una relazione possibile. *Formazione & Insegnamento, 19*(3), 170–183.

Vellani, D. (2023). Creatività come strumento per l'apprendimento: riflessione sul potenziale nei contesti educativi. *Teoria e Prassi. Rivista di Scienze dell'Educazione*, *6*.

INNOVACIÓN DOCENTE PARA MEJORAR LA EMPLEABILIDAD EN PSICOLOGÍA: CONECTANDO A PROFESIONALES Y ESTUDIANTES

Samuel Arias-Sánchez

samuel@us.es https://orcid.org/0000-0003-0952-1884

Universidad de Sevilla (España)

Lara Murvartian

lmurvartian@us.es https://orcid.org/0000-0001-8399-4909

Universidad de Sevilla (España)

Carmen Paniagua

cpaniagua@us.es https://orcid.org/0000-0002-8953-736X

Universidad de Sevilla

Nikolett Eisenbeck

neisenbeck@us.es https://orcid.org/0000-0003-4958-9277

Universidad de Sevilla

RESUMEN

Introducción: Las salidas profesionales y los lugares en los que los y las psicólogas recién graduados/as pueden trabajar son muy numerosas y variadas. Sin embargo, muchas de estas opciones son poco conocidas y el alumnado suele considerar solo algunas pocas, entre otros motivos por sus dificultades para acceder a profesionales de la Psicología en activo. Por ello, la finalidad de este proyecto ha sido incrementar la empleabilidad del estudiantado del Grado de Psicología mediante su acercamiento al mundo profesional desde las primeras etapas de su formación. **Metodología**: A lo largo de todo un curso, un conjunto de 17 profesores/as de la facultad de Psicología de la US han propuesto actividades en clase, han tutelado la realización y la grabación de entrevistas a profesionales de la Psicología en activo, realizadas por estudiantes, se han celebrado las segundas Jornadas para la formación en empleabilidad en

Psicología. **Resultados**: Nueve asignaturas del Grado de Psicología incorporaron actividades en sus clases para fomentar la promoción de la empleabilidad en Psicología. Se grabaron nueve entrevistas y se celebró una jornada de una mañana en la que más de 100 estudiantes pudieron escuchar e interactuar con profesionales de ámbitos de la Psicología muy diversos. **Discusión**: Reflexionamos sobre cómo favorecer la empleabilidad del alumnado de Psicología, ofreciendo un acercamiento al mercado laboral, mejorando su orientación al empleo y planteando carreras profesionales alternativas, así como en la importancia de acercar la actividad cotidiana de los profesionales de la Psicología a las aulas de nuestra Universidad.

1. INTRODUCCIÓN

Atendiendo a conceptualizaciones de las últimas décadas (e.g., Fugate et al., 2004), la empleabilidad hace referencia a las posibilidades que posee una persona para conseguir o mantener un empleo en un entorno sociolaboral determinado. Atendiendo a los datos de Eurostat, España se sitúa como uno de los países de la Unión Europea con menor empleabilidad en jóvenes de entre 20 y 34 años que finalizaron sus estudios superiores recientemente (hace entre uno y tres años). Concretamente, la tasa de empleo en estos y estas jóvenes es del 83,1%, frente al 87,7% que supone la media europea (Macías-Bradshaw, 2024).

El Espacio Europeo de Educación Superior destaca entre los fundamentos del nuevo modelo educativo en educación superior un propósito clave: definir criterios académicos, competencias y cualificaciones profesionales ajustadas a las necesidades del mercado laboral europeo y, al mismo tiempo, mejorar la empleabilidad de los graduados superiores (García y Pérez, 2008). Siguiendo este modelo, la Ley Orgánica del Sistema Universitario español subraya que

uno de los objetivos principales de las universidades debe ser impulsar la empleabilidad de sus graduados y graduadas.

No obstante, si se analiza la literatura reciente, la manera específica de fomentar la empleabilidad en el estudiantado de pregrado sigue siendo un reto, particularmente en el Grado en Psicología (Arias-Sánchez et al., 2024; García-Jiménez et al., 2023), marco en el cual se desarrolla este proyecto.

1.1 Antecedentes del proyecto

Este trabajo surge de un proyecto de innovación docente anterior (ver Arias-Sánchez et al., 2024; García-Jiménez et al., 2023), desarrollado en el curso 2021/22, que pretendía mejorar la empleabilidad de los y las estudiantes de Psicología mediante su exposición al entorno profesional desde las primeras etapas formativas. Específicamente, el objetivo principal era crear una Red de asignaturas en el primer curso del Grado en Psicología, coordinadas para facilitar el aprendizaje sobre empleabilidad en esta disciplina y proporcionar una visión actualizada del mercado laboral.

Considerando la demanda de los y las estudiantes del Grado en Psicología por obtener información sobre sus posibles salidas profesionales, se diseñó esa primera edición de 2020/21 de acuerdo con estudios recientes que destacan la importancia del profesorado universitario en el desarrollo de competencias relacionadas con la empleabilidad en el aula, como la innovación, la iniciativa, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la persistencia, la autorrealización personal y la autonomía (González-Morales et al., 2020; Pérez-Carbonell y Ramos Santana, 2015).

Como parte del proyecto de 21/22 se realizaron veintisiete actividades diversas, de las que cabe destacar la tutorización de un grupo de alumnos y alumnas que voluntariamente realizaron entrevistas a Psicólogas en activo. También, la incorporación de contenidos que tenían que ver con la empleabilidad en Psicología en algunas clases, así como el I Encuentro sobre Empleabilidad en Psicología.

Como se indicó en el Congreso de Innovación Docente de la US, celebrado en noviembre de 2022, las entrevistas constituyeron uno de los principales logros del proyecto. Estas entrevistas, disponibles en un repositorio público, permiten a futuros estudiantes conocer el trabajo cotidiano de psicólogos de diversos perfiles y, especialmente, cómo acceder a estos puestos. No obstante, dado que seis entrevistas representan un número limitado frente a la amplia gama de salidas profesionales disponibles para los graduados en Psicología, se considera necesario implementar una segunda edición del proyecto. Se nos hizo llegar por diferentes vías la necesidad de seguir desarrollando este proyecto, con nuevas fases que deberían incluir a todos los cursos del Grado en Psicología, ofreciendo a todo el alumnado y profesorado la posibilidad de participar. De este modo, se podría crear una base de datos de recursos audiovisuales sobre posibles salidas profesionales, accesibles para que los estudiantes puedan consultar y ampliar sus conocimientos, facilitando así su orientación laboral y empleabilidad.

La justificación para ampliar este proyecto se fundamenta también en el éxito obtenido durante el I Encuentro sobre Empleabilidad en Psicología en el que participaron estudiantes y profesionales. La excelente acogida y el notable

interés generado, junto con las evaluaciones altamente positivas recibidas después del evento, motivan a continuar con esta iniciativa, extendiendo la red a todos los estudiantes y profesores de la Facultad de Psicología. Además, es importante resaltar que los y las profesionales que regresaron a la facultad en la que estudiaron, expresaron su entusiasmo y orgullo, lo cual fue una inspiración significativa para los y las futuras profesionales de Psicología que participaron activamente en el diálogo posterior.

Finalmente, para respaldar la necesidad de continuar esa primera edición del Proyecto con el trabajo que aquí se presenta, es importante mencionar que, al concluir la asignatura de Psicología de los Grupos, se realizó una encuesta en la que se indagó sobre el nivel de satisfacción de los y las estudiantes con las actividades implementadas en clase y que estuvieron vinculadas al proyecto docente. Todos y todas manifestaron que encontraron las actividades extremadamente valiosas, y el 90% expresó su disposición a participar en una segunda edición del proyecto. El alumnado indicó que todavía hay muchos sectores laborales que les gustaría conocer. A pesar de que los y las estudiantes afirmaron haber descubierto nuevas áreas profesionales de la Psicología, también mencionaron que no estaban al tanto de ninguna iniciativa o protocolo específico sobre las oportunidades profesionales en Psicología.

Todo lo anterior, combinado con la falta de preparación específica para el empleo que enfrentan los y las estudiantes de la Facultad de Psicología, junto con los numerosos mitos y estereotipos acerca de la profesión, sugiere que al exponer formalmente a los y las estudiantes en clase a los diversos campos profesionales disponibles, tendrían acceso a un espectro más amplio de

opciones. Esto les permitiría hacer elecciones vocacionales y laborales más informadas y adecuadas para sus carreras futuras. Por todo ello, nos planteamos un nuevo proyecto en la línea del ya desarrollado en el curso 2021/22.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La finalidad del proyecto en esta convocatoria desarrollada durante el curso 23/24 ha sido, en última instancia, incrementar la empleabilidad del estudiantado del Grado de Psicología mediante su acercamiento al mundo profesional desde las primeras etapas de su formación.

Ya sabemos, tanto por lo que indica la literatura revisada, como por las experiencias previas que hemos descrito, que cuando los y las estudiantes se interesan por saber más de la actividad profesional del profesional de la Psicología y conocer mejor su día a día, aumenta la motivación en su carrera académica y profesional, entienden la utilidad más aplicada de los conceptos que están estudiando, se plantean itinerarios formativos y curriculares diversos, y se motivan más por seguir desarrollando su carrera.

Por ello, nos plantamos como objetivo general ampliar y consolidar una Red profesorado de la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla coordinada para favorecer en el alumnado el aprendizaje respecto a la empleabilidad en Psicología y para aportar una imagen realista y actualizada del mercado laboral en esta profesión.

Para concretar este objetivo general, nos planteamos los siguientes diez objetivos específicos que pudimos desarrollar de forma adecuada a lo largo de todo el curso 23/24:

1. Consolidamos la Red de profesorado del Grado en Psicología que ya se inició en un proyecto de innovación docente desarrollado durante el curso académico 21/22. Creamos un grupo de discusión, una página web para compartir contenidos (http://institucional.us.es/psicoprofesion/) y celebramos dos encuentros de discusión y coordinación en septiembre de 2023 y enero de 2024.

2. Difundimos entre el alumnado de Psicología de la Universidad de Sevilla los objetivos de este proyecto y las actividades que desarrollamos.

3. Creamos nueve equipos de trabajo con alumnado del programa de Grado que quisieron voluntariamente participar más activamente en el proyecto con el profesorado.

4. Mostramos al alumnado de Psicología de la US diversidad de salidas laborales y metodologías de trabajo aplicado en entidades públicas, privadas y concertadas.

5. Contactamos con profesionales de la Psicología en activo, de ámbitos diversos, que estuvieron dispuestos a ser entrevistados y entrevistadas por estudiantes, y a participar en un encuentro con dicho alumnado para impartir una conferencia sobre su actividad profesional.

6. Tutorizamos la realización por parte de equipos de estudiantes de entrevistas a profesionales de la Psicología en activo en áreas de trabajo diferentes, que detallamos en el apartado 2.1.

7. Realizamos actividades prácticas en algunas de las asignaturas que impartimos que permitan favorecer la futura empleabilidad, en función de los contenidos propios de cada materia que detallamos en el apartado 2.2.

8. Celebramos un encuentro coloquio con todos los estudiantes del Grado en Psicología de la US, con los y las profesionales entrevistados y los profesores del proyecto, así como otros PDI de la facultad de Psicología para discutir la experiencia y reflexionar sobre la empleabilidad en Psicología de nuestros estudiantes, que detallamos en el apartado 2.3.

9. Analizamos los cambios respecto a las aspiraciones profesionales y académicas de los estudiantes participantes, en comparación con otros compañeros y compañeras que no habían participado en la experiencia de investigación y de contacto con el/la profesional.

10. Estamos en proceso de difundir los resultados obtenidos en el proyecto en la web del proyecto, en redes sociales, con una comunicación en el congreso INNOVARUS y esta publicación.

Como se ha comentado en los objetivos específicos 6, 7 y 8, el proyecto consideró tres actividades fundamentales: el desarrollo de entrevistas a profesionales de la Psicología, Actividades en las distintas asignaturas del programa de Grado en las que el profesorado impartía docencia, y la celebración del II encuentro para la empleabilidad entre alumnado y

profesorado de la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla, con profesionales en activo de distintas áreas de especialidad que pasamos a detallar.

2.1. Entrevistas

Las entrevistas fueron una de las acciones más importantes del proyecto porque tenían varias funciones. Por una parte porque permitieron un acercamiento del alumnado a distintos profesionales de la Psicología en Activo. Era para nosotros una importante labor de transferencia del conocimiento de estos profesionales a la facultad de Psicología y en concreto al alumnado participante que les entrevistó y que pudieron asistir a sus conferencias.

Además, el hecho de que estas grabaciones, realizadas con equipos profesionales se hayan quedado como recursos docentes para futuras promociones tiene un valor incalculable. En la Tabla 1 se detallan los nombres de estos nueve profesionales, y los ámbitos en los que estaban especializados.

Es importante destacar que el profesorado de la Red participante del proyecto tutorizó personalmente la realización por parte de los equipos de estudiantes de estas entrevistas y que todos provenían de áreas de trabajo diferentes. Estas entrevistas se realizaron en la sede del SAV entre febrero y mayo de 2024 y ya están de acceso público en la web: https://tv.us.es/category/Materias/232311583.

Tabla 1

Relación de entrevistados/as participantes en el proyecto, con sus perfiles profesionales

Entrevistado/a	Perfil profesional (como psicólogo/a)
Pedro Vázquez Rojas	Director Técnico en Fundación Doña María
Irene Viedma Martín	Coordinadora del Programa de Menores en Acogimiento Familiar en familia ajena en la FMYV (Sevilla)
Jesús Portillo Morillas	Psicólogo del centro Andaluz de Medicina del Deporte y de la selección española de Hockey hierba
Carmen Prado Galbarro	Consultora de Recursos Humanos y Co-Founder en Grupo Abastare
Fernando Machuca Murga	Neuropsicólogo del Centro de Rehabilitación de Daño Cerebral C.RE.CER"
Juan Ignacio Paz Rodríguez	Asesor Técnico del Gabinete de estudios y Programas del Instituto Andaluz de la Mujer
Berta Ana Stiefel	Psicóloga clínica
David F. Carreño	Psicólogo sanitario en consulta privada
Paloma Álvarez de Toledo Blandón	Neuropsicóloga en Instituto Andaluz de Salud Cerebral

2.1. Actividades en las asignaturas

Un total de nueve asignaturas de distintos cursos del Grado de Psicología incorporaron actividades en sus clases para fomentar la empleabilidad en Psicología. En la Tabla 2 se pueden consultar el nombre de las asignaturas, así como la distribución por curso, semestre y departamento de las mismas. A continuación, se pasan a detallar las actividades presentándose en el mismo orden en el que aparecen en dicha tabla.

Tabla 2

Asignaturas en las que se desarrollaron actividades para fomentar la empleabilidad en Psicología

Curso	Semestre	Nombre de la asignatura	Departamento
1	1	Fundamentos de Psicobiología	Psicología Experimental
1	1	Fundamentos Metodológicos en Psicología	Psicología Experimental
1	1	Psicología Social	Psicología Social
1	2	Psicología de los Grupos	Psicología Social
2	1	Psicología de las Organizaciones	Psicología Social
3	1	Psicopatología Clínica	Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos
3	2	Contextos de Desarrollo e Intervención	Psicología Evolutiva y de la Educación
4	1 y 2	Neuropsicología	Psicología Experimental
4	1 y 2	Intervención Psicológica con Personas Mayores	Psicología Evolutiva y de la Educación

En *Fundamentos de Psicobiología* se plantearon se presentó en sí el proyecto presente y el anterior, así como se mostraron algunas de las entrevistas realizadas y la web del proyecto donde podrían encontrar más adelante las entrevistas nuevas. También se identificaron las principales salidas profesionales incluyendo los itinerarios académicos futuros, dedicando posteriormente una actividad similar específica para el área especializada en el estudio de las bases biológicas de la conducta. Por último, se fomentó la necesidad de construcción de una red de contactos mediante la participación en eventos relevantes para la Psicología y el conocimiento de las redes sociales profesionales.

En la asignatura *Fundamentos Metodológicos en Psicología* los contenidos de la asignatura se impartían trabajando con casos prácticos referidos a algún ámbito profesional de la Psicología. En concreto, para aprender conocimientos metodológicos se usaron 18 casos prácticos interactivos y 62 casos prácticos con preguntas resueltas donde podían verse diversos perfiles profesionales, como la Psicología del consumidor y la publicidad, Orientación educativa o Psicooncología. Para la evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumnado se utilizaron 10 tareas semanales y 3 pruebas de evaluación con contenido referido a distintos ámbitos profesionales de la psicología.

En *Psicología Social* se realizó una actividad enfocada en el desarrollo y la mejora de las habilidades de comunicación interpersonal de los estudiantes, siendo esta una competencia clave para futuras entrevistas de trabajo y situaciones laborales. Para ello, en primer lugar se simuló una entrevista laboral donde los estudiantes eran los candidatos y se trabajó con distintos estilos de comunicación interpersonal para entender los elementos claves de una comunicación interpersonal efectiva. En la segunda actividad los roles cambiaban, siendo los estudiantes los seleccionadores de personal, fomentando así además el desarrollo de habilidades críticas de análisis y toma de decisiones.

Respecto a *Psicología de los Grupos*, se trabajó con la resolución de un caso práctico utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El caso estaba contextualizado dentro del ámbito profesional de la Psicología del Deporte centrándose en el trabajo con grupos en un equipo Junior de baloncesto. La evaluación de la actividad se realizó mediante una

rúbrica que medía la capacidad del estudiantado para identificar y definir el problema, desarrollar una estrategia de búsqueda exhaustiva y proponer una solución considerando todos los factores involucrados, así como una estrategia de evaluación de su eficacia.

En *Psicología de las Organizaciones* se realizó un diagnóstico del clima organizacional de una empresa real que tenía que buscar cada grupo de trabajo de estudiantes, así como el diseño de una propuesta de intervención para mejorar dicho clima. Para realizar la actividad, los equipos de trabajo se configuraron como consultoras, establecieron su nombre y logo de empresa, y establecieron normas de trabajo.

En *Psicopatología Clínica* se realizó un encuentro para tratar de manera específica la temática de las salidas profesionales, de la formación, de los másteres y diferentes cuestiones relacionadas con la empleabilidad ya con un alumnado con más experiencia en su formación en Psicología. Tras el encuentro, el alumnado pudo rellenar un formulario donde se recogieron sus opiniones entre las que destacaban la importancia de testimonios de profesionales y de charlas sobre diversas áreas de la psicología.

En la asignatura de *Contextos de Desarrollo e Intervención* se incorporaron modificaciones a las actividades para acercar más la realidad profesional de los estudiantes y ayudarles a reflexionar sobre su propia actuación futura. Se les pedía que se pusieran en el lugar de profesionales en los que se centraba cada sesión, pidiéndoles que pensaran qué cambiarían ellos o añadirían de las intervenciones familiares y escolares que habían visto, así como que fueran capaces de encontrar aspectos de mejora en la práctica profesional que se comentaba en clase.

Respecto a *Neuropsicología*, para empezar, se trabajó con 16 casos prácticos donde se analizan los protocolos de evaluación neurocognitiva de pacientes reales afectados de traumatismo craneoencefálico e integrados en programas de rehabilitación neuropsicológica para confeccionar los informes y directrices de rehabilitación. Para completar el conocimiento del proceso rehabilitador real, también se les explica posteriormente el trabajo completo del profesional neuropsicólogo: historias clínicas, formas de ingreso en el centro, altas, etc. Durante las clases surgieron dudas que fueron abordadas sobre la formación específica en neuropsicología y las salidas profesionales. Además, el alumnado estuvo invitado a asistir a cuatro conferencias impartidas por diferentes profesionales en el máster en Estudios Avanzados en Cerebro y Conducta dentro de los módulos Neuropsicología Clínica y Rehabilitación Neuropsicológica.

Por último, en la asignatura de *Intervención Psicológica con Personas Mayores* se han realizado la evaluación de programas reales y la revisión de si cumplían los criterios de calidad basados en evidencias científicas. También han trabajado con la resolución de un encargo profesional que les solicitaba un taller de planificación de la jubilación, teniendo que consensuar el alumnado criterios de inclusión/exclusión y elaborar el plan de acción. Para trabajar el duelo se presentó un caso práctico para que tuvieran que elaborar una planificación del asesoramiento que realizarían, incluyendo número de sesiones, duración, tareas, presupuesto, etc.

2.3. Encuentro para la empleabilidad

Quizás el punto culminante de este proyecto fue el viernes 5 de abril de 2024 cuando celebramos las I Jornadas de Psicología y Empleabilidad, a las que se

invitó a las y los nueve profesionales de la psicología que habían participado como entrevistados/as a compartir su experiencia con un mayor auditorio de estudiantes, y de profesorado de la Facultad de Psicología. La jornada se dividió en dos mesas redondas de dos de duración cada una (la primera de 9:00 a 11:00, y la segunda de 11:00 a 13:00), con cinco y cuatro psicólogas respectivamente en las que tuvieron ocasión de impartir una conferencia sobre su formación y experiencia profesional. Al final hubo una hora para preguntas y comentarios con la audiencia, que superó las 120 personas.

También participaron representantes del equipo de gobierno de la facultad de Psicología, buena parte del profesorado de la Red que constituye este proyecto, y otros profesores de la Facultad de Psicología que mostraron un gran interés por las conferencias y los debates que generaron. Recibimos muchos mensajes de felicitación y especialmente ánimos para seguir trabajando en esta línea y ampliar el alcance de esta iniciativa con futuros proyectos similares.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de este proyecto ha sido acercar a los estudiantes de Psicología al entorno laboral desde las primeras etapas de su formación académica. A través de diversas actividades, incluidas entrevistas con profesionales y tareas en las asignaturas del Grado, queríamos que los estudiantes obtuvieran una visión más amplia y realista de las salidas profesionales a las que pueden aspirar. Este enfoque permite no solo mejorar su orientación laboral, sino también fomentar una reflexión crítica sobre las distintas opciones futuras.

Uno de los aspectos más relevantes del proyecto ha sido la integración de experiencias prácticas en el aula, facilitando el desarrollo de habilidades clave como la reflexión crítica, la toma de decisiones, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, todas ellas fundamentales para su futuro desempeño en el ámbito profesional. Esto es coherente con estudios anteriores que subrayan la importancia de conectar la formación académica con el mundo laboral para mejorar la empleabilidad de los graduados (Arias-Sánchez et al., 2024; García-Jiménez et al., 2023).

Además de las actividades en clase, el proyecto contó con entrevistas a diferentes profesionales en el ámbito de la Psicología y con la celebración de las I Jornadas de Psicología y Empleabilidad. Las entrevistas realizadas con profesionales han sido particularmente relevantes para los estudiantes, ya que proporcionaron una comprensión directa de las demandas y competencias requeridas en diversas ramas de la Psicología. Este tipo de experiencias no solo han ayudado a desmitificar estereotipos sobre la profesión, sino que también han mostrado áreas menos convencionales, promoviendo una mayor diversidad de itinerarios profesionales. Las entrevistas grabadas, además, serán un recurso valioso para futuras promociones, permitiendo un acceso continuo a información relevante sobre opciones laborales dentro de nuestro campo.

Finalmente, durante las I Jornadas de Psicología y Empleabilidad, celebradas el 5 de abril de 2024, nueve profesionales invitados compartieron su experiencia con estudiantes y profesores en dos mesas redondas. El evento,

con más de 120 asistentes, generó gran interés y numerosos mensajes de felicitación, impulsando a continuar con proyectos similares.

En cuanto a las implicaciones pedagógicas, este proyecto subraya la importancia de integrar de manera sistemática experiencias profesionales dentro del currículo académico de la carrera de Psicología. Establecer redes de colaboración entre estudiantes, profesores y profesionales del sector puede ser fundamental para mejorar la orientación laboral y facilitar la incorporación de los graduados al mercado de trabajo. Además, extender este tipo de iniciativas a otros cursos y materias del Grado puede permitir una formación más integral y enfocada en las demandas reales de la profesión de Psicología.

No obstante, una de las posibles limitaciones del proyecto es que, aunque ha proporcionado perspectivas más amplias sobre las carreras profesionales, la participación ha estado limitada a un grupo específico de estudiantes y profesionales. Esto puede haber restringido la variedad de perspectivas y experiencias laborales presentadas a los alumnos. Para futuros proyectos, tendría sentido ampliar el tamaño de la muestra de profesionales entrevistados y/o incluir a estudiantes de diversos cursos y áreas de la Psicología, por ejemplo, estudiantes de Máster. Además, se podrían implementar más talleres prácticos o simulaciones de situaciones laborales para ayudar a los estudiantes a aplicarse en un entorno más cercano al profesional.

En conclusión, este proyecto ha cumplido con los objetivos propuestos al acercar a los estudiantes de Psicología al mundo laboral. Las actividades

desarrolladas han permitido una reflexión profunda sobre las salidas profesionales, fomentando la toma de decisiones informadas y el desarrollo de competencias clave para la empleabilidad. Este tipo de iniciativas deben seguir desarrollándose y ampliándose para alcanzar a un mayor número de estudiantes y promover una mejor preparación para su futura profesión.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias-Sánchez, S., Benítez, M., Murvartian, L., García-Jiménez, M., Vázquez-Morejón, R. y Alcocer-Gómez, E. (2024). Una propuesta para mejorar la empleabilidad del alumnado de reciente acceso al grado en psicología. En Carmen L. C., Raquel B. S., Noelia P. R y Lorena M. P. (eds.) *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario*, pp. 120-132. Dykinson.

Fugate M., Kinicki A. J., y Ashforth B. E. (2004). Employability: A psycho-social construct, its dimensions, and applications. *Journal of Vocational Behavior, 65*, 14-38. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2003.10.005

García-Jiménez, M., Vázquez-Morejón, R., Alcocer-Gómez, E., Murvartian, L., Benítez, M. y Arias-Sánchez, S. (2023). Autoeficacia en la búsqueda de empleo y empleabilidad en el alumnado de nuevo ingreso de psicología: una valoración inicial. En Julio C. A., Carmen L. C., Antonio P. R. y Manuel S. H. (eds.) *Mejorando la enseñanza a través de la innovación educativa*, pp. 329-338. Dykinson.

González-Morales, O., y Santana-Vega, L. E. (2020). Diseño de un plan de acción para la empleabilidad de los universitarios. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 28*(88). https://doi.org/10.14507/epaa.28.4555

Macías-Bradshaw, M. (2024). *España, entre los países europeos con menor inserción laboral para jóvenes recién graduados*. https://www.infobae.com/espana/2024/09/03/espana-entre-los-paises-europeos-con-menor-insercion-laboral-para-jovenes-recien-graduados/

Pérez-Carbonell, A., & Ramos, G. (2015). Preferencias de los y las estudiantes universitarias sobre el empleo desde una perspectiva de género. *Revista Complutense de Educación, 26*(3), 721-739. http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2015.v26.n3.44804

DISEÑO, EJECUCIÓN Y ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS OBJETIVAS ESTRUCTURADA (ECOE) EN EL GRADO DE ÓPTICA Y OPTOMETRÍA EN EL CURSO ACADÉMICO 2023_2024

Concepción de Hita Cantalejo

mhita@us.es https://orcid.org/ orcid.org/0000-0003-0382-2053

Área de Óptica, Departamento de Física de la Materia Condensada

Universidad de Sevilla (España)

Juan José Conejero Domínguez

jconejero1@us.es https://orcid.org/0000-0003-2685-4955

Área de Óptica, Departamento de Física de la Materia Condensada

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

La prueba evaluación clínica objetiva y estructurada (ECOE) es un método de evaluación de las competencias clínicas. El objetivo ha sido medir de forma objetiva los componentes de 5 competencias clínica consideradas más significativas y seleccionadas de la Orden CIN/727/2009, adquiridas por los estudiantes en el Grado en Óptica y Optometría (GOO). La prueba consistió en la realización de 6 estaciones, donde se pudieron evaluar las 2 competencias de optometría, 2 de contactología y 2 de tecnología Óptica. Estas competencias fueron: Diagnóstico e interpretación de los resultados de la exploración, con una ponderación del 25%. Habilidades técnicas e instrumentales, con una ponderación del 25%. Antecedentes del caso y desarrollo del protocolo de atención al paciente, con una ponderación del 15%. Indicaciones y tratamiento al paciente/usuario, con una ponderación del 25%. Habilidades de

comunicación con el paciente/usuario, con una ponderación del 10%. Las calificaciones medias obtenidas por cada estación fueron del 5,6 sobre 10, y por competencia de 5,8 sobre 10. Las encuestas de los alumnos arrojaron unos resultados satisfactorios en general sobre la organización, logística, información, trato, igualdad, sistema de evaluación. Como conclusión, el ECOE informa al profesorado de las habilidades que han adquirido los alumnos y sirve de retroalimentación para la mejora del proyecto docente. Los alumnos destacan en habilidades comunicativas y flaquean en habilidades técnicas e indicaciones a tratamientos prescritos. La heterogeneidad de los centros de las Prácticas Tuteladas juega un papel importante en la dispersión de las competencias adquiridas.

1. INTRODUCCIÓN

En el curso 2023_2024 se realizó el primer Examen de Competencias Objetivo y Estructurado (ECOE) del Grado de Óptica y Optometría (GOO) que se imparte en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla. Es una herramienta de evaluación dentro de la asignatura de Prácticas Tuteladas que se realiza a la finalización de estas y que participa con un peso del 20% en la calificación final de la asignatura.

Los alumnos realizaron las prácticas en centros privados de establecimientos ópticos y clínicas oftalmológicas. La duración de estas fue de 380 horas efectivas distribuidas conforme a la oferta existentes. Las 70 horas restantes hasta completar las 450 horas equivalentes a 18 créditos ECTS se dedicaron a tutorías, seminarios, charlas, conferencias y reuniones preparatorias para el ECOE.

La elección del centro siguiendo la normativa de la Universidad de Sevilla y de la Facultad de Farmacia se dispuso por orden de méritos. Resultando que los alumnos asignados a cada tipo de centro fueron:

De los 54 alumnos participantes, 43 pudieron escoger repartir sus prácticas en clínicas oftalmológicas y establecimientos ópticos. Sólo en establecimientos ópticos se asignaron a 11 alumnos. Los alumnos que realizaron las prácticas en establecimientos ópticos de centros comerciales fueron 12, y 22 alumnos en ópticas de grandes cadenas comerciales. Por último, fueron 20 alumnos los que realizaron las prácticas en establecimientos ópticos unipersonales.

La Orden CIN/727 2009 de 18 de marzo, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Óptico Optometrista (BOE A 2009 5034 Orden CIN/ 727 2009 de 18 de marzo), es el punto de partida para seleccionar las competencias a evaluar en el examen.

La comisión del ECOE del GOO formada por la Decana de la Facultad, la presidenta del Colegio Oficial de Ópticos Optometristas de Andalucía (COOOA), El secretario de la Facultad, la Vicedecana de Calidad y Prácticas Tuteladas, La Coordinadora del GOO, El director de las Prácticas Tuteladas y dos profesores del área de Óptica, en reunión previa validan los supuestos prácticos elaborados por el profesorado del área de óptica y optometría y los elementos competenciales a evaluar. Asimismo, se dan a conocer las instrucciones que se les proporcionará a los alumnos, se determina el número de personal docente e investigador (implicados en el proyecto de innovación docente) necesarios para el desempeño de los diversos roles a desarrollar

(pacientes, suplentes, observadores, guía, presentadores…) atendiendo a las características de cada caso y se muestran las rúbricas de evaluación.

Cada supuesto práctico aprobado representa situaciones de la vida real que los estudiantes del GOO deben manejar durante el examen. Estos casos son diseñados meticulosamente para evaluar las habilidades, conocimientos y competencias específicas que se desean medir en cada estación del ECOE, tal como se describe en la tabla de especificaciones de cada caso.

Esta tabla es una herramienta fundamental que especifica los objetivos de aprendizaje, las competencias y los niveles de rendimiento a evaluar en cada estación del examen. Esta herramienta brinda información esencial sobre cada sección del examen, garantizando que el ECOE esté cuidadosamente estructurado y que se tomen en cuenta todos los aspectos relevantes.

Los elementos que considerar en cada caso son:

Número de estación: Se debe asignar un número o identificador único a cada estación para facilitar su referencia.

Título de la estación: donde se haga referencia a áreas especificas enfocadas al ejercicio profesional del Óptico Optometrista. Se determinaron dos pruebas de Optometría, dos pruebas de Contactología y otras dos de Tecnología Óptica.

Habilidad o competencia que evaluar: Es importante describir la habilidad o competencia específica que se medirá en esta estación, que puede incluir habilidades clínicas, comunicativas o de toma de decisiones conforme a las aprobadas en la comisión y conforme a la Orden CIN/727 2009.

Objetivos de aprendizaje relacionados: Es necesario enumerar los objetivos de aprendizaje vinculados a la habilidad a evaluar en esta estación.

Descripción del escenario clínico: Hay que proporcionar una descripción detallada del escenario clínico que los estudiantes encontrarán, incluyendo información sobre el paciente, su historia médica, síntomas y otros detalles relevantes. Y todos los equipos y útiles necesarios, incluyendo los atrezos de cada escenario.

Tiempo asignado: Se debe indicar cuánto tiempo tienen los estudiantes para completar la estación.

Instrucciones especificas: a los alumnos, actores, evaluadores, personal de apoyo. Planificación temporal y espacial de la prueba ECOE, previsión y reserva de aulas, recursos materiales, docentes, definición de rondas y asignación de alumnos

Criterios de evaluación y rúbrica: Es recomendable detallar los criterios específicos que se emplearán para evaluar el desempeño de los estudiantes en esta estación, incluyendo componentes específicos de la habilidad esperada. Realizaremos 4 estaciones con pacientes y dos estaciones de resolución de caso práctico mediante cumplimentación de formularios ("silla").

Cada caso clínico incluye detalles relevantes sobre el paciente, su historial médico, los síntomas que presenta y otros factores importantes. La complejidad de los casos puede variar, abarcando desde situaciones más simples que evalúan habilidades básicas hasta escenarios más complejos que

requieren una integración de múltiples habilidades y la toma de decisiones clínicas. Cada estación está ponderada para obtener la calificación final.

El objetivo del examen es evaluar las competencias y habilidades desde un punto de vista asistencial que han adquirido los estudiantes a lo largo de su formación en el GOO.

Como objetivo secundario es realizar un análisis retrospectivo de los resultados de las pruebas y de las encuestas de los alumnos con el fin de mejorar la metodología empleada para conseguir mejorar la excelencia en el ECOE.

2. MÉTODO

2.1. Consentimiento informado:

Todos los alumnos deberán firmar la hoja informativa y el consentimiento informado sobre la prueba.

2.2. Elección de competencias:

Las cinco competencias profesionales seleccionadas para evaluar a los alumnos del GOO siguiendo la Orden CIN/727 2009 de 18 de marzo son:

Figura 1

Competencias profesionales específicas.

Diagnóstico e interpretación de los resultados de la exploración	Habilidades técnicas e instrumentales
Estaciones 1 - 2 - 5 - 6	Estaciones 4- 5

Antecedentes del caso y desarrollo del protocolo de atención al paciente.	Indicaciones y tratamiento	Habilidades de comunicación con el paciente
Estaciones 3 - 4 - 6	Estaciones 1 - 2 - 3 - 4 - 6	Estaciones 1 - 2 - 3

Fuente: Elaboración propia

2.2.1. Diagnostico óptico optométrico e interpretación de resultados de la exploración, con una ponderación global sobre el ECOE del 25%. Se evalúan en las estaciones 1, 2, 5 y 6.

2.2.2. Habilidades técnicas e instrumentales, con una ponderación global sobre el ECOE del 25%. Se evalúan en las estaciones 4 y 5.

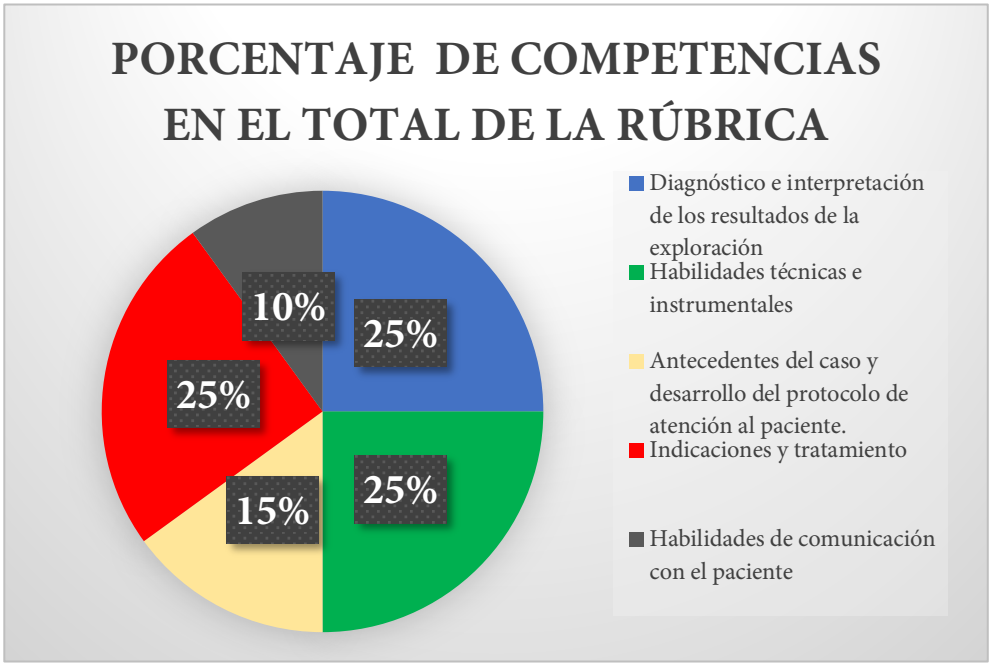
2.2.3. Antecedentes del caso y protocolo de atención al paciente o usuario, con una ponderación global sobre el ECOE del 15%. Se evalúan en las estaciones 3, 4 y 6.

2.2.4. Indicaciones y tratamientos prescritos al paciente o usuario, con ponderación global sobre ECOE del 25%. Se evalúan en las estaciones 1, 2, 3, 4 y 6.

2.2.5. Habilidades de comunicación con el paciente o usuario, con una ponderación global sobre el ECOE del 10%. Se evalúan en las estaciones 1, 2 y 3.

Figura 2

Porcentaje de competencias en el total de la rúbrica.



Fuente: Elaboración propia

2.3. Diseño Estaciones:

Los supuestos prácticos para que los alumnos demuestren las habilidades y competencias adquiridas durante el grado se realizan sobre 6 escenarios o estaciones.

2.3.1. Estación 1: Es un caso de optometría acerca de una disfunción acomodativa. Interviene un paciente entrenado y el tiempo máximo para su ejecución es de 8 min.

2.3.2. Estación 2: Es un caso de optometría acerca de una disfunción vergencial. Interviene un paciente entrenado y el tiempo máximo para su ejecución es de 8 min.

2.3.3. Estación 3: Es un caso de contactología acerca de una adaptación de lente de contacto multifocal. Interviene un paciente entrenado y el tiempo máximo para su ejecución es de 8 min.

2.3.4. Estación 4: Es un caso de tecnología óptica acerca de una prescripción de una lente oftálmica. Interviene un paciente entrenado y el tiempo máximo para su ejecución es de 8 min.

2.3.5. Estación 5: Es un caso de tecnología óptica acerca de una inadaptación de lente progresiva. Es una estación de "silla" y el tiempo máximo para su ejecución es de 15 minutos

2.3.6. Estación 6: Es un caso de contactología sobre una prescripción de lente de contacto y material de mantenimiento. Es una estación de "silla" y el tiempo máximo para su ejecución es de 15 minutos.

2.4. Diseño de Rúbricas

Para la evaluación de las competencias seleccionadas se han diseñado rúbricas de evaluación específica para cada caso práctico propuesto. Estas permitirán a los evaluadores puntuar el desempeño de los estudiantes en cada una de las competencias evaluadas.

El resumen de estas rúbricas, así como la ponderación en cada estación y competencia queda reflejado en la Figura 3.

Figura 3

Ponderación de las rubricas por competencia y estación.

Estación	Diagnóstico e interpretación de los resultados de la exploración	Habilidades técnicas e instrumentales
1	40%	
2	40%	
3		
4		40%

5	20%	80%	
6	28%		
Estación	Antecedentes del caso y desarrollo del protocolo de atención al paciente.	Indicaciones y tratamiento	Habilidades de comunicación con el paciente
1		30%	30%
2		30%	30%
3	40%	40%	20%
4	5%	55%	
5			
6	56%	16%	

Fuente: Elaboración propia.

2.5. Entrenamiento a profesores evaluadores y actores / pacientes

Se ha llevado a cabo un entrenamiento a los profesores evaluadores y a los actores/pacientes para asegurar la homogeneidad de la evaluación y minimizar los sesgos en la evaluación.

Cada responsable de estación ha realizado sesión formativa para los evaluadores, donde se ha explicado el diseño de la prueba piloto, las competencias a evaluar, los supuestos prácticos y las rúbricas de evaluación. Además, en las estaciones 1, 2, 3 y 4, se ha llevado a cabo entrenamientos específicos para los actores/pacientes, donde se les ha explicado el caso práctico que deberán interpretar y actuar.

2.6. Organización, formación e instrucciones a miembros de la organización de las pruebas y alumnos.

También se han mantenido reuniones con todos los participantes PDI/PAS con el fin de organizar rondas de participación, recorridos, equipos, útiles y

materiales, aulas y atrezos a utilizar. También se han repartido los papeles a desempeñar por cada miembro de la organización.

Se mantienen reuniones con los alumnos para indicarles fechas, rondas de participación, aulas, y horarios de comienzo y fin de la prueba.

Figura 4

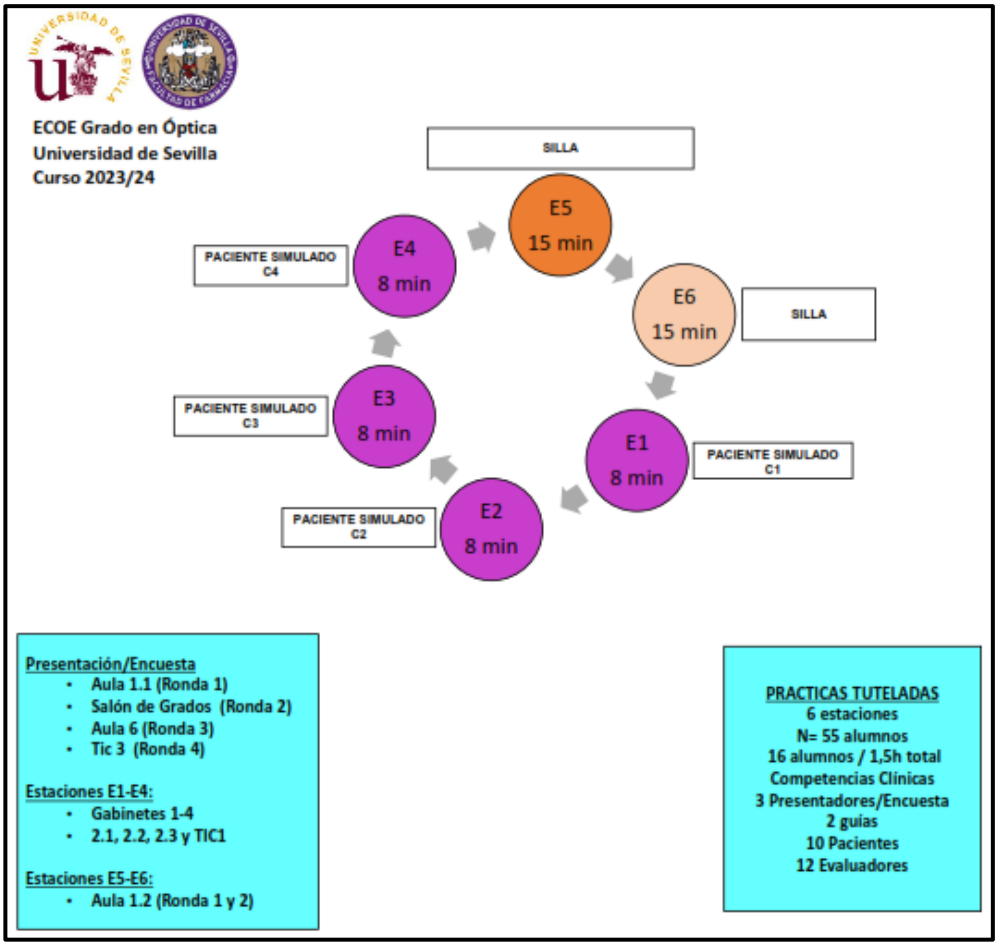
Papel y Número de miembros de la organización

Evaluadores	10
Evaluador suplente	1
Pacientes/actores	8
Pacientes suplentes	4
Presentador	3
Guías	4
PAS de preparación y apoyo	1
Diseño estaciones y rúbricas	12
TOTAL	31

Fuente: Elaboración propia

Figura 5

Porcentaje de competencias en el total de la rúbrica.



Fuente: Elaboración Área de Óptica y Optometría U.S.

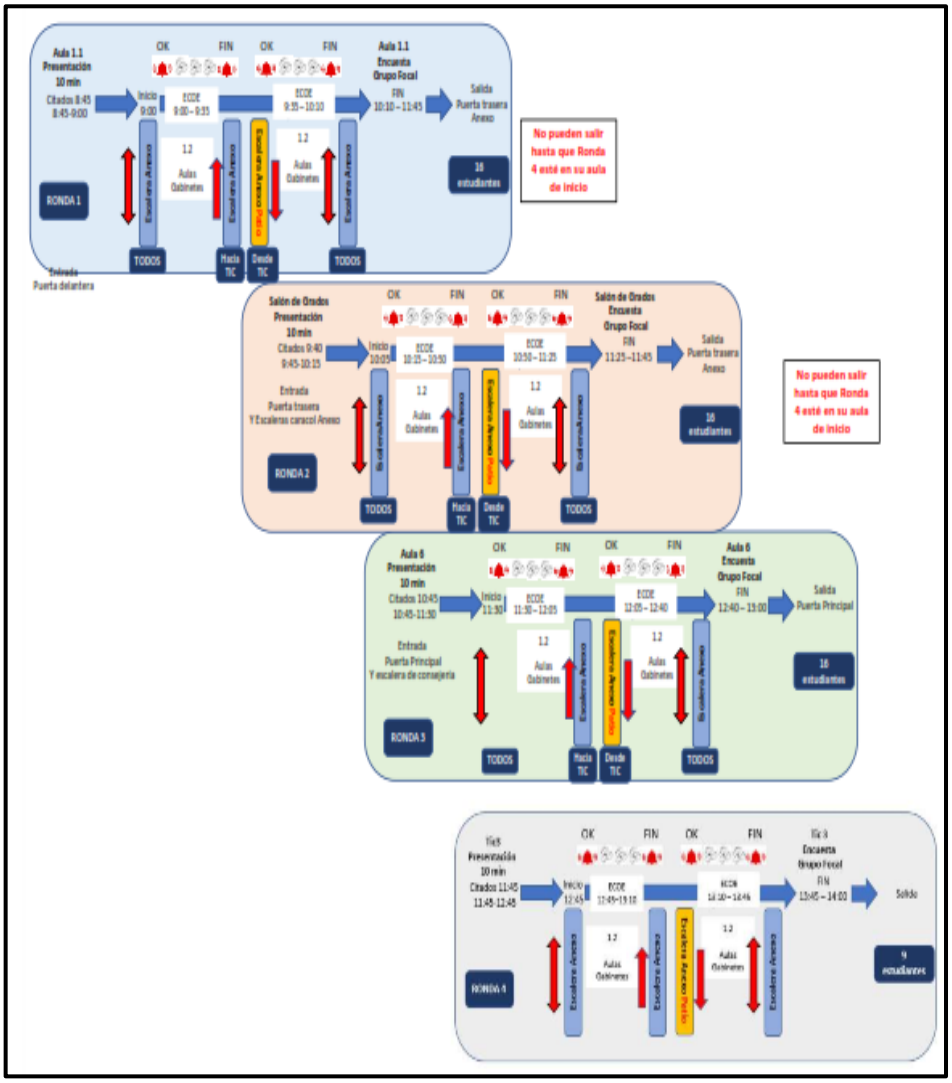
2.7. Participación de alumnos

Participaron 54 alumnos de los 55 matriculados en la asignatura de Prácticas Tuteladas. Una alumna no participó por encontrarse de baja maternal.

Se distribuyeron en 4 rondas en distintas aulas y gabinetes, y horarios decalados con el fin de que exista la máxima confidencialidad y aprovechamiento de los recursos dispuestos.

Figura 6

Distribución de rondas, aula y tiempos



Fuente: Elaboración Área de Óptica y Optometría U.S.

Las rondas de la prueba tuvieron una duración aproximada total para los alumnos de 2 horas y 15 minutos, exceptuando la primera ronda que tuvo una duración de 3 horas para mantener la confidencialidad del contenido del examen.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Calificación media por competencia y media general por competencia. Análisis figura 7.

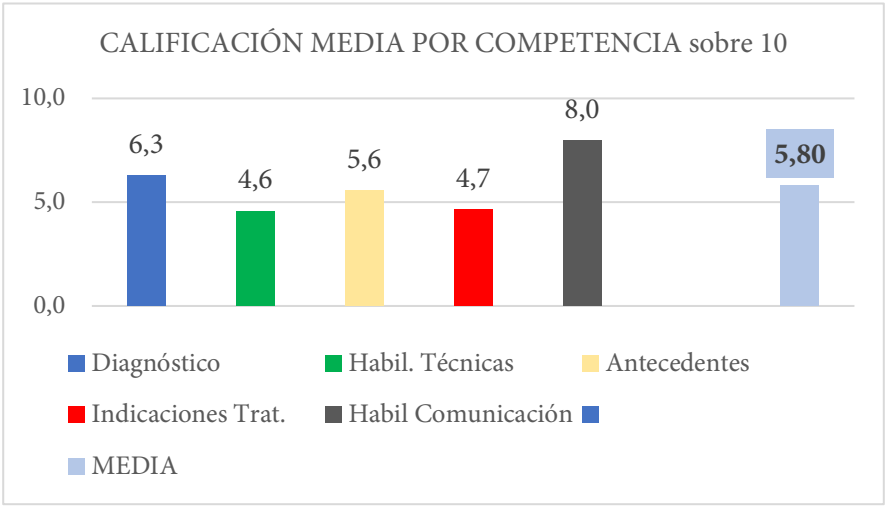
Se han calculado las calificaciones medias obtenidas por los 54 alumnos, por cada competencia teniendo en cuenta las ponderaciones de la figura 3.

Del resultado del análisis observamos como los alumnos destacan en las habilidades de comunicación con el paciente o usuario con una calificación media de 8 sobre 10. Sin duda las prácticas llevadas a cabo en las asignaturas de consultas de optometría y contactología de 4º curso del grado han proporcionado al alumno un bagaje notable en esta competencia.

Sin embargo, las habilidades técnicas e instrumentales, así como las indicaciones de tratamientos y prescripción de soluciones, no han llegado a un nivel medio aceptable, 4,6 y 4,7 de calificación media sobre 10 respectivamente. Como profesores tendremos que reforzar con los alumnos estas áreas de competencias tan importantes en el desarrollo laboral de la profesión.

Figura 7

Calificación media por competencias.



Fuente: Elaboración propia

3.2. Calificación media por estaciones y media general. Análisis figura 8.

Se han calculado las calificaciones medias obtenidas por los 54 alumnos, por cada estación. No han destacado como notables en ninguna de ellas. Sin embargo, la calificación media de la estación 5 solo obtiene 4,5 puntos sobre 10.

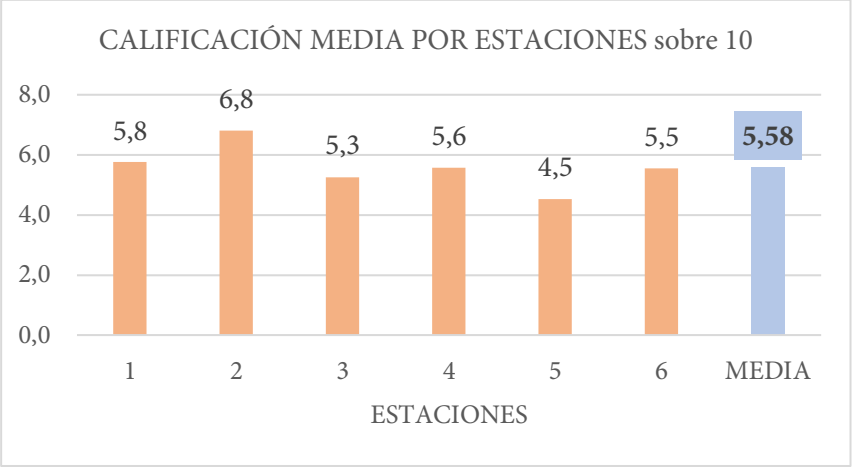
En la encuesta realizadas a los alumnos, como veremos en el epígrafe 5.6, destacamos que es justo esta estación la que consideran mas difícil y que disponen de poco tiempo para desarrollarla.

Realizando un análisis pormenorizado de la rúbrica de la estación 5, observamos que los alumnos tienen que desarrollar dos competencias

propuestas: habilidades técnicas e instrumentales, con un 80% de peso en la estación, y diagnostico e interpretación de los resultados propuestos con un 20% de peso. Respecto a las habilidades técnicas, entendemos con son competencias que se debieron adquirir principalmente en la asignatura de Tecnología Óptica 1 y 2, en el segundo y primer cuatrimestre del tercer curso del GOO, por lo que ha pasado mas de 18 meses desde que se impartió por última vez la asignatura hasta que realizan el examen del ECOE.

Figura 8

Calificación media por estaciones.



Fuente: Elaboración propia

La importancia de desarrollar las habilidades técnicas en el caso 5 propuesto de una inadaptación a una lente de adición progresiva (PAL), viene reflejado en las encuestas propias realizadas los últimos años a los alumnos egresados del GOO de la US, donde más del 80% tienen como destino laboral un establecimiento óptico y la prescripción PAL es superior al 50% del total de prescripciones que se realizan en estos centros. Sin embargo, en las encuestas

del alumnado es la prueba que menos interés de contenido despierta a los alumnos.

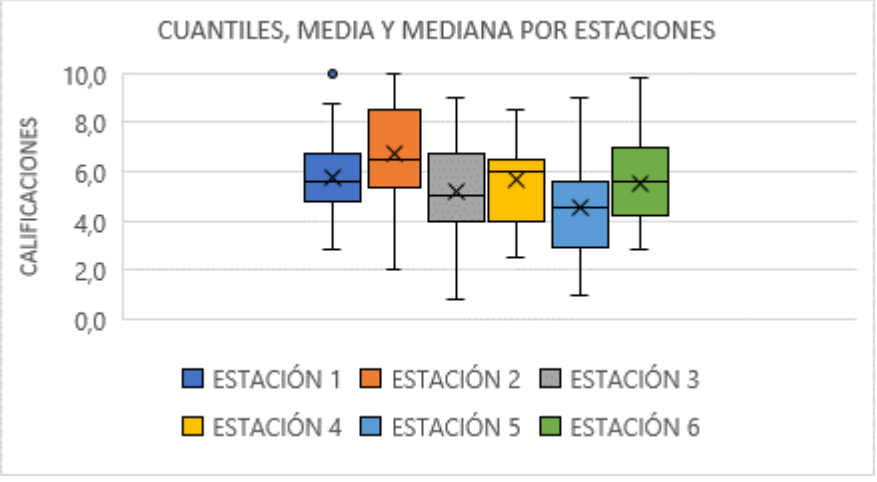
3.3. Calificación media, mediana y cuantiles por estaciones. Análisis figura 9.

Se han calculado la distribución de los cuantiles, mediana y media obtenidas por los 54 alumnos, por cada estación. Con el fin de estudiar la dispersión de los resultados.

Observamos que la mediana y la media son valores relativamente cercanos. Nos indica que no existen valores ostensiblemente extremos que puedan afectar a la media. Por tanto, existe uniformidad en las calificaciones medias de los alumnos en todas las estaciones.

Figura 9

Cuantiles, mediana y media por estaciones.



Fuente: Elaboración propia

Observando las cajas vemos que en las estaciones 1, 5 y 6 prácticamente no hay dispersión en las calificaciones de los alumnos que se encuentran entre el 25% y el 75% de las notas. No ocurre así en la estación 4 donde existe mayor dispersión en las notas medias en el 25% y 50% de las calificaciones y en menor media en las estaciones 2 y 3.

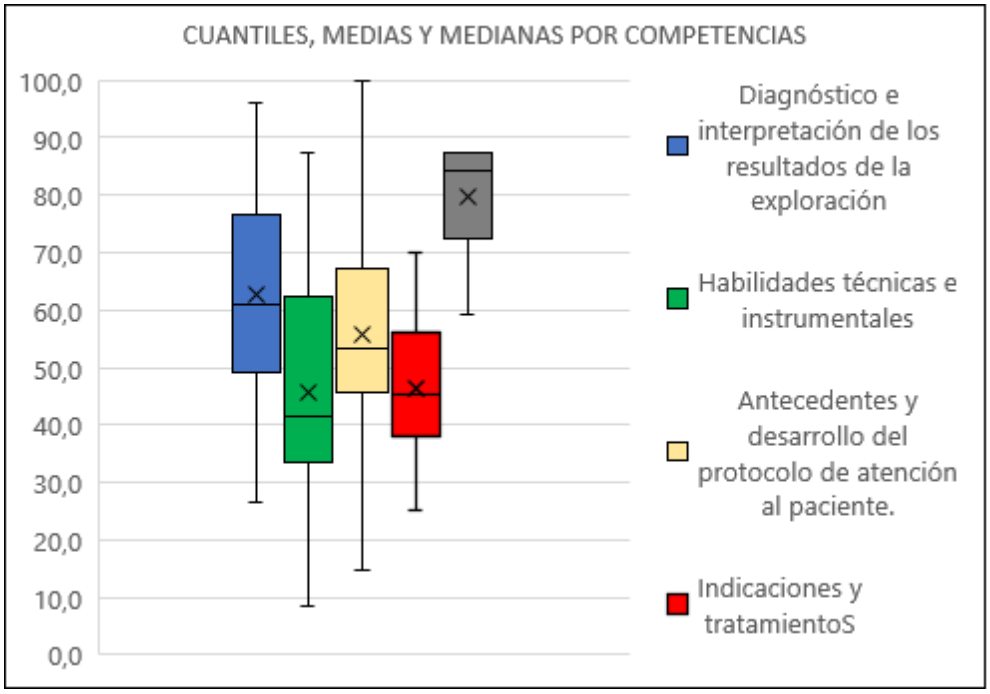
3.4. Calificación media, mediana y cuantiles por competencias. Análisis figura 10.

Destacamos que siendo la competencia "Indicaciones y tratamientos" una en las que la calificación media ha estado por debajo del 5, sin embargo, es la que presenta mayor uniformidad y menos dispersión. Por lo que observamos que el nivel de los alumnos en esta competencia es similar y bajo.

También la competencia de "habilidades de comunicación" presenta menos dispersión sobre todo en los alumnos que obtienen calificaciones por encima de la mediana. Siendo la competencia que aprueban la totalidad de los alumnos con una calificación media de 8 sobre 10.

Figura 10

Cuantiles, mediana y media por competencias.



Fuente: Elaboración propia

3.5. Resultados y discusión de las encuestas alumnos.

Para evaluar la opinión de los participantes en la prueba ECOE, se diseñó un cuestionario de evaluación con preguntas cerradas y abiertas, de carácter general y por cada estación. En cuanto a las preguntas cerradas, se utilizaron escalas tipo Likert de cinco puntos para las dos estaciones de silla y de 6 puntos para las estaciones con pacientes.

Los aspectos a evaluar son: el grado de dificultad, el tiempo disponible, el interés del contenido, los recursos materiales empleados, la organización y en las estaciones con pacientes la actuación de los mismos.

También se incluyó una evaluación general de la prueba donde se evaluó: la igualdad, la satisfacción, el sistema de evaluación, el trato, la información y la logística empleada. En todas ellas la mayoría de los alumnos se manifestaron como medianamente satisfechos, satisfechos o muy satisfecho. Destacando el trato recibido y la igualdad entre los participantes.

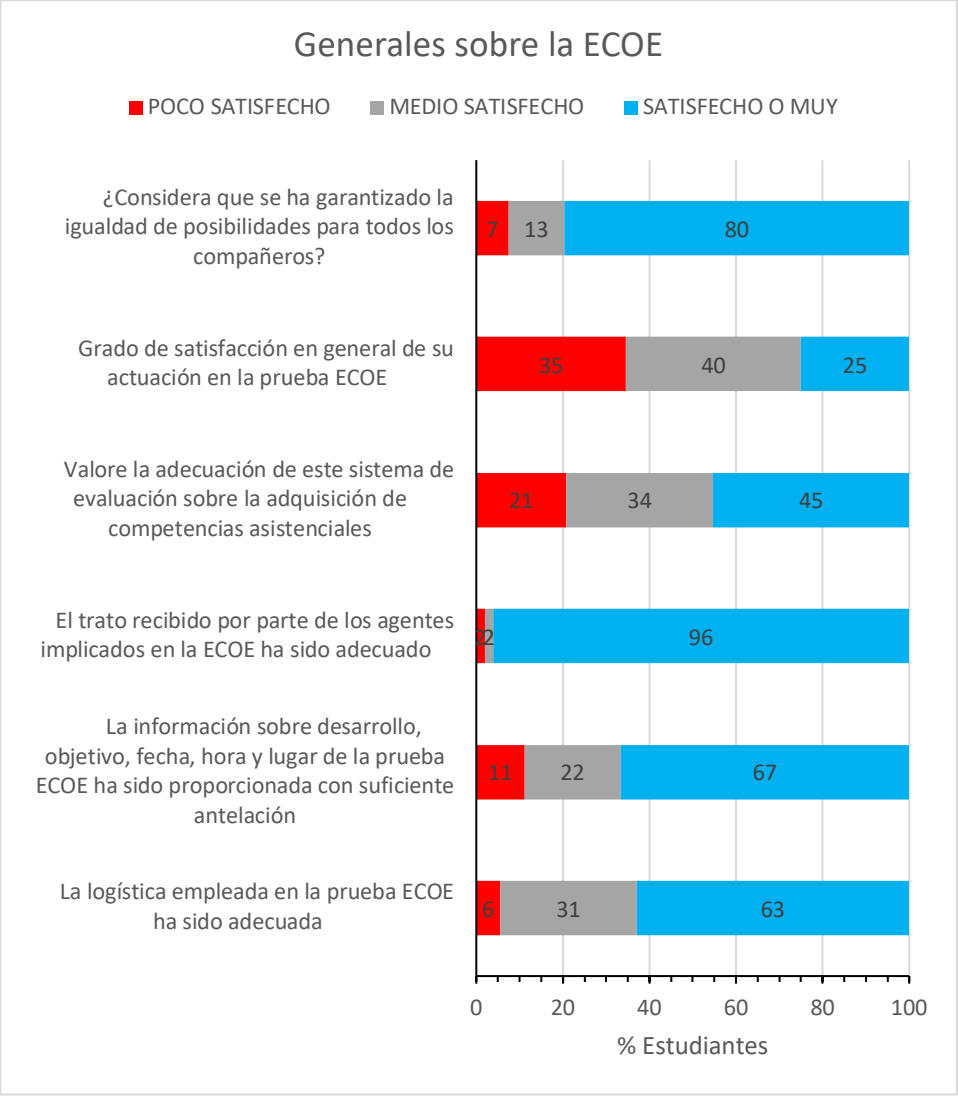
Además, se incluyeron preguntas abiertas para que los participantes pudieran expresar sus opiniones de forma libre sobre aspectos positivos y negativos de la prueba ECOE, así como sugerencias para su mejora. En estos apartados destacaron la falta de tiempo disponible y la dificultad en algunas pruebas.

3.5.1. Análisis general de la prueba, figura 11.

Este gráfico nos muestra los porcentajes del grado de satisfacción de las respuestas sobre las preguntas de la evaluación general de la prueba.

Figura 11

Análisis general de la prueba.



Fuente: Elaboración propia

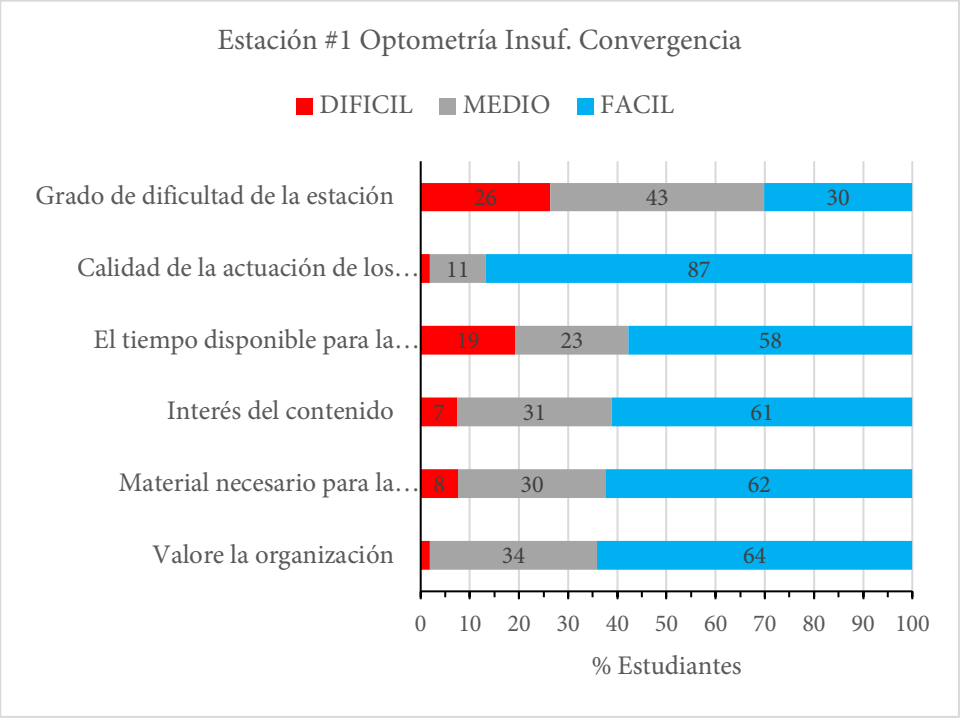
3.5.2. Análisis estación 1 de optometría. Insuficiencia de convergencia. Figura 12.

Se valora muy positivamente el grado de actuación de los pacientes simulados.

El grado de dificultad se considera mayoritariamente medio. Esta valoración y la calificación media obtenida en la prueba la podemos considerar proporcional.

Figura 12

Análisis estación 1



Fuente: Elaboración propia

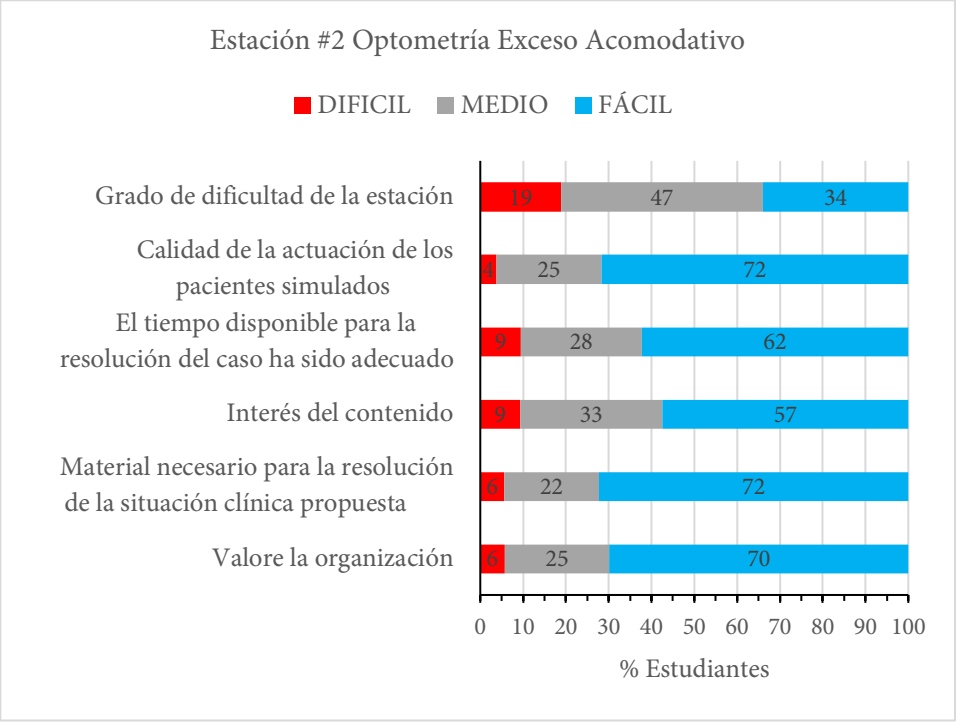
3.5.3. Análisis estación 2 de optometría. Exceso acomodativo. Figura 13.

Se valora muy positivamente el grado de actuación de los pacientes simulados, así como el material empleado y la organización.

El grado de dificultad se considera fácil o moderadamente fácil. Esta valoración y la calificación media obtenida en la prueba la podemos considerar proporcional. Y además es la más alta de todas.

Figura 13

Análisis estación 2



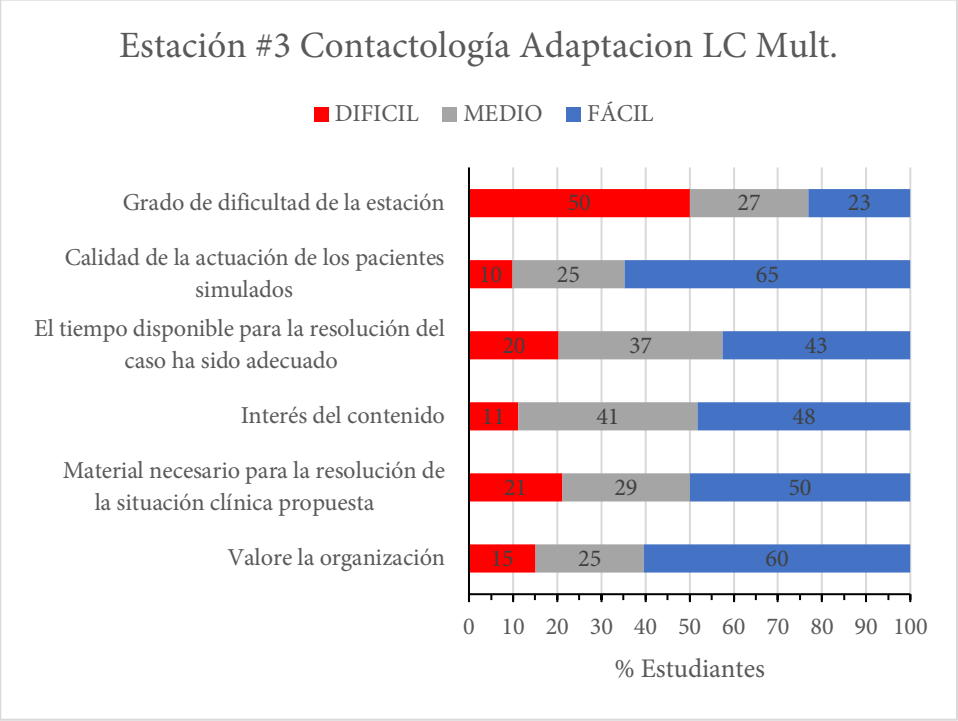
Fuente: Elaboración propia

3.5.4. *Análisis estación 3 de contactología. Adaptación de LC multifocal. Figura 14.*

Se valora muy positivamente el grado de actuación de los pacientes simulados, así como el material empleado y la organización. Es el grado de dificultad lo que resaltan los alumnos en esta estación, queda relacionado con la segunda calificación media mas baja de la prueba.

Figura 14

Análisis estación 3



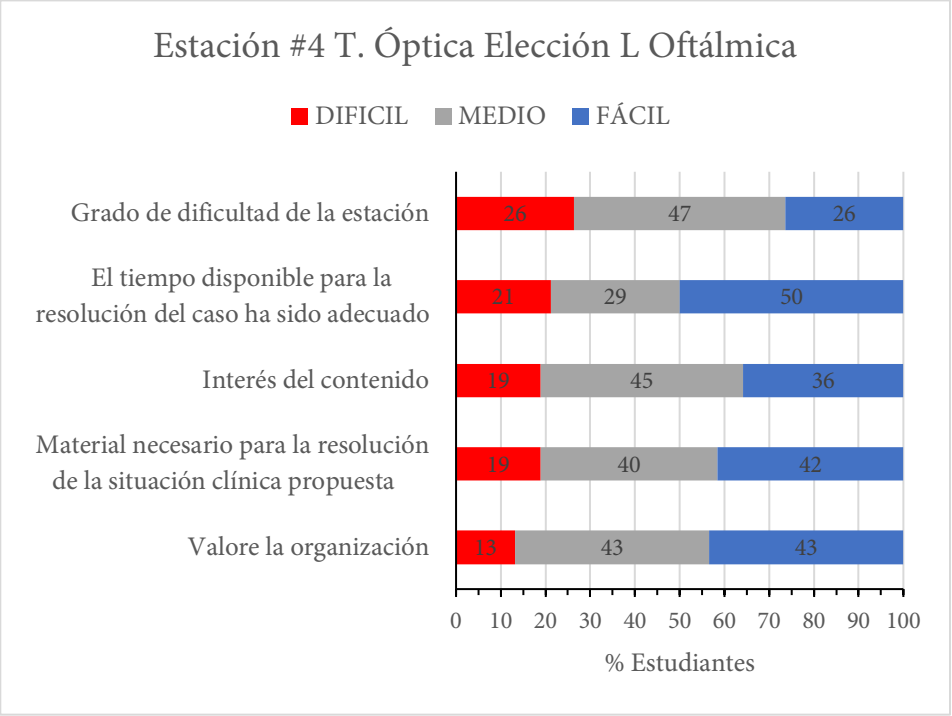
Fuente: Elaboración propia

3.5.5. *Análisis estación 4, Tecnología Óptica. Prescripción de lentes oftálmicas. Figura 15.*

Se puede considerar como una prueba con calificaciones y valoraciones medias mas acentuadas. No destacando ninguna de las cuestiones planteadas.

Figura 15

Análisis estación 4



Fuente: Elaboración propia

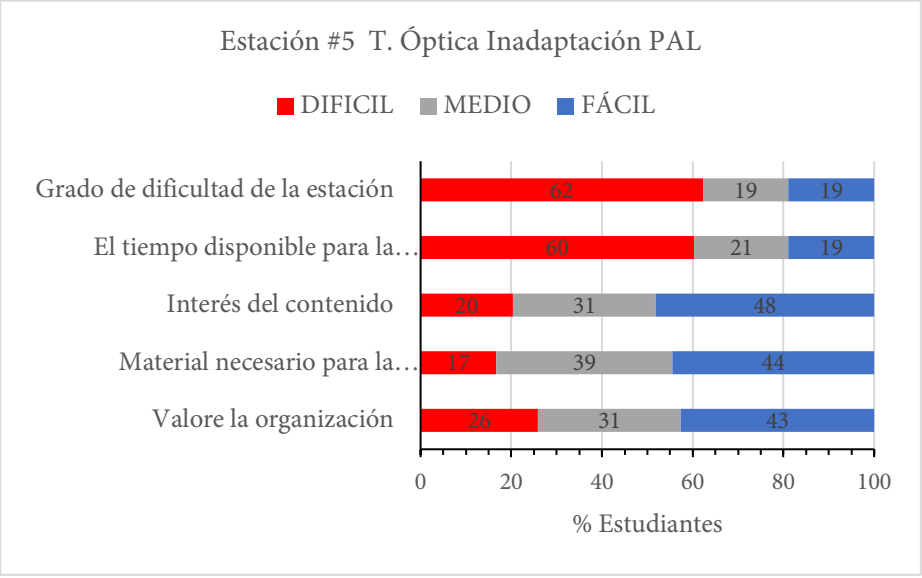
3.5.6. *Análisis estación 5, Tecnología Óptica. Inadapción a PAL. Figura 16.*

Es una estación de "silla" y la única prueba donde la calificación media ha estado por debajo de 5. Es la prueba donde los alumnos han valorado que el grado de dificultad ha sido mayor, así como el tiempo destinado a resolverla les ha parecido escaso. Existe por tanto una proporcionalidad entre la

calificación obtenida y la encuesta realizada. Debemos implementar en el segundo cuatrimestre unos talleres o semanarios de apoyo para reforzar las competencias de esta estación cuya prueba queda lejos en el tiempo de cuando se impartieron estos conocimientos y se realizaron las prácticas.

Figura 16

Análisis estación 5

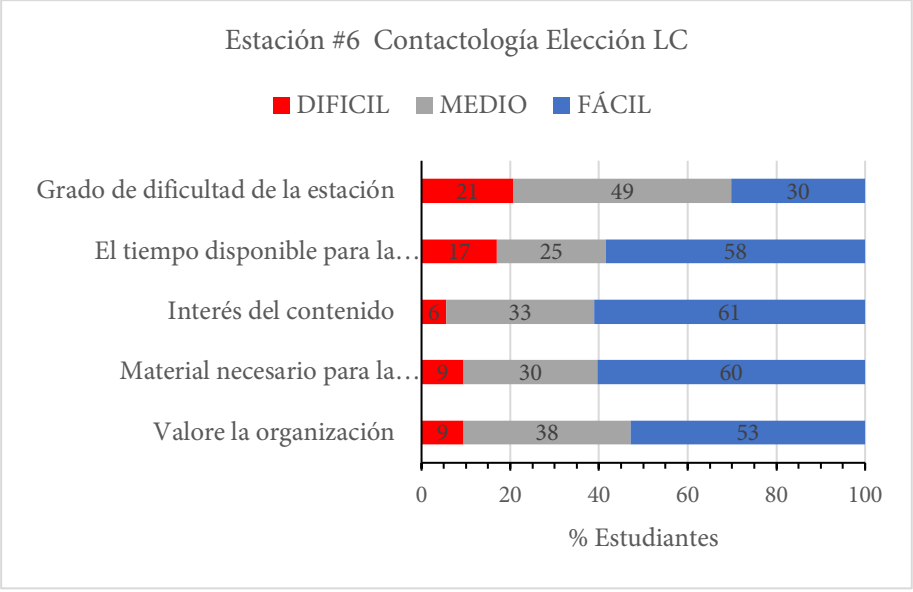


Fuente: Elaboración propia

3.5.7. Análisis estación 6, Contactología. Elección de LC y mantenimiento de estas. Figura 17.

Figura 17

Análisis estación 6



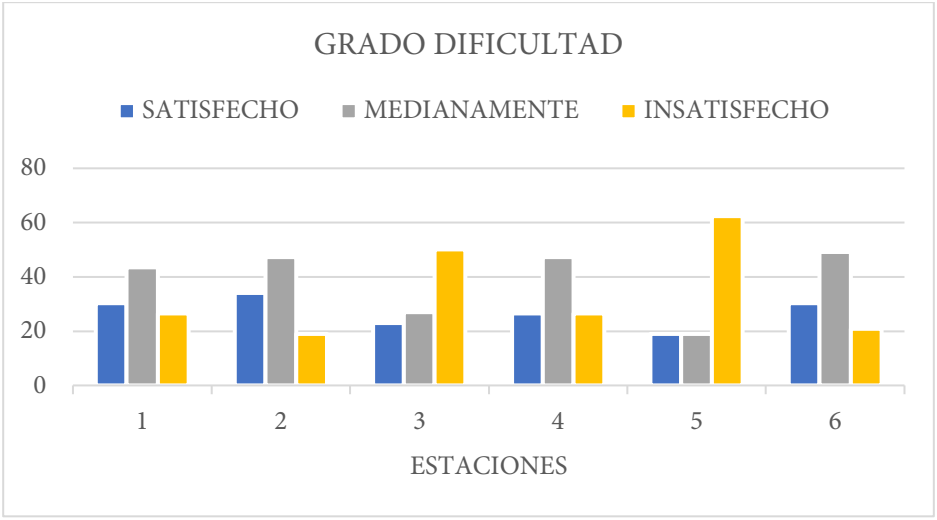
Fuente: Elaboración propia

En general se considera una prueba medianamente fácil, pero con bastante interés de su contenido.

3.5.8. Comparativa de los grados de dificultad por estaciones. Figura 18.

Figura 18

Análisis grado de dificultad



Fuente: Elaboración propia

Destaca de forma mayoritaria que la estación 5 les ha parecido como la más difícil, seguida de la estación 3. No creemos necesario bajar el nivel ya que la propuesta es de primera actualidad y base para estudios de mejora de diseño de PAL.

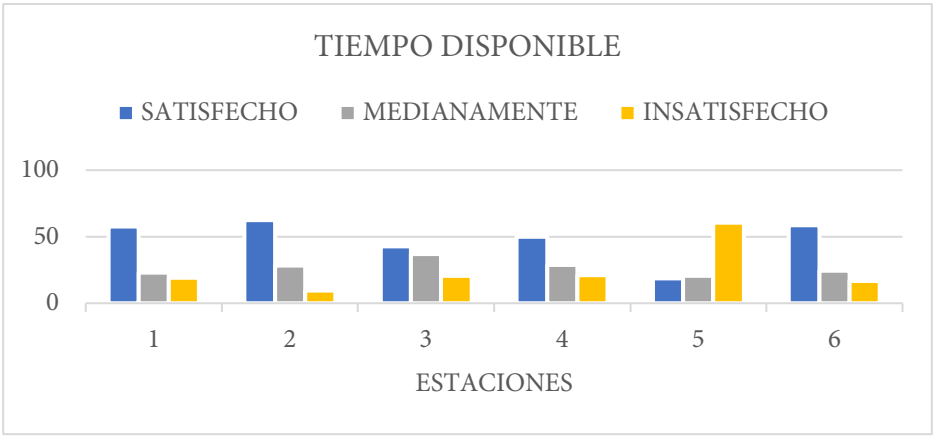
3.5.9. Comparativa del tiempo disponible para resolver la prueba por estaciones.

Destaca la estación 5 como la más insatisfecha. Sin embargo, teniendo en cuenta el tiempo que un experto dedicaría a su resolución (7 min.), el tiempo previsto en la prueba es superior al doble del experto. Haciendo un análisis exhaustivo de los resultados de esta prueba llegamos a la conclusión que un

55% de los alumnos no se han detenido en leer correctamente las instrucciones ya que sin marcar los puntos principales de comprobación de un PAL el resto de los resultados de la prueba no será correcto.

Figura 19

Análisis del tiempo disponible.



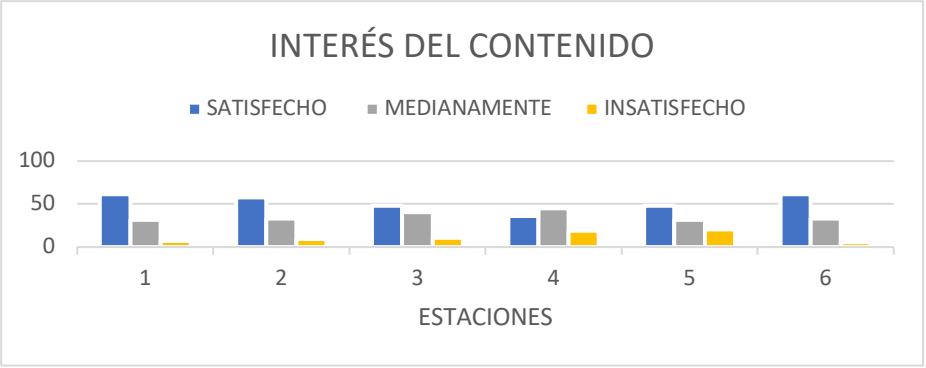
Fuente: Elaboración propia

3.5.10. Comparativa del interés del contenido por estaciones.

En general todas reflejan un interés medio o alto. Las dos estaciones de tecnología Óptica son las que menos interés suscita entre el alumnado y sin embargo son una de las competencias mas dominantes en el mercado laboral.

Figura 20

Análisis interés del contenido



Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

4.1. El ECOE informa al profesorado de las habilidades que han adquirido los alumnos relativas a las competencias propuestas en la prueba, para que sirva de retroalimentación para la mejora del proyecto docente y conseguir la excelencia educativa.

4.2. Se ha obtenido una calificación media de 5,8 sobre 10 de las competencias examinadas, en correspondencia con la valoración media de dificultad de la prueba y de la apreciación de actuación del alumno durante el examen.

4.3. La competencia de comunicación con el paciente/usuario es la habilidad donde más destacan los alumnos con una calificación media de 8 sobre 10.

4.4. La estación 5 de tecnología óptica no ha superado una nota media de 5. Habría que crear talleres y seminarios de la asignatura debido al tiempo que transcurre entre la impartición de esta y la celebración de la prueba.

4.5. La heterogeneidad de los centros donde se han realizado las prácticas, unido a la diversidad de intereses de los alumnos por las distintas facetas de la profesión, tienen como resultado una dispersión significativa en las calificaciones por competencias del examen.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Boletín Oficial del Estado n.º224, de 18 de septiembre de 2003. 34355-6.

Orden CIN/727/2009, de 18 de marzo, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de óptico-optometrista. Boletín Oficial del Estado n.º73, de 26 de marzo de 2009. 29164-9.

Sánchez Tena, M. Á., Álvarez Peregrina, C., Arroyo del Arroyo, C., Batres Valderas, L., Cañadas Suárez, M. D. P., Camargo Mínguez, A. M., ... & Quintana Gutiérrez, A. (2024). Proyecto piloto ECOE en óptica y optometría: Diseño de estaciones y su aplicación.

Hawkins RE, Welcher CM, Holmboe ES, Kirk LM, Norcini JJ, Simons KB, et al. Implementation of competency-based medical education:are we addressing the concerns and challenges?. Med Educ 2015;49:1086-102.

Allan Danforth, D. A., Merrill, E., Allen Patricia and Armstrong, M. L., & Merritt, J. (2023). Recommendations After an Objective Structured Clinical Examination Program Evaluation. *J Contin Educ Nurs*, *54*(4), 169–175.

Humphrey-Murto, S., Mihok, M., Pugh, D., Touchie, C., Halman, S., & Wood, T. J. (2016). Feedback in the OSCE: What Do Residents Remember? *Teach Learn Med*, *28*(1), 52–60.

AULAS UNIVERSITARIAS EN DERECHO DE OBLIGACIONES Y CONTRATOS, CONCIENCIADAS EN LOS O.D.S.: PRIMER PASO PARA AJUSTAR LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

Patricia Craviotto Valle[5]

pcraviotto@us.es https://orcid.org/0000-0002-8754-4769

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

En la enseñanza-aprendizaje universitaria pretendemos transmitir una conciencia global al alumnado que, entre otras cuestiones, posibilite conseguir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El área de derecho civil es un verdadero laboratorio en obligaciones y contratos, y los diecisiete ODSs, son cuantiosos y de difícil consecución. Por ello, expondremos la realidad, promoviendo conciencias libres, éticas[6] y ajustadas a derecho.

Las obligaciones y los contratos civiles son la base jurídica -la materialización formal-, de las relaciones más comunes entre particulares. Dado que el alumno las advierte *a priori* como actos insignificantes a nivel global por ser la relación entre pequeños sujetos, lo cierto es que son la base social, económica, cultural e histórica, cuyos efectos se concretan finalmente en las políticas y gobiernos internacionales. El cambio de paradigma en el aprendizaje del alumno de derecho civil es pieza clave para la consecución de un mundo más justo.

---

[5] Miembro investigador del Grupo de Investigación SEJ-618: Nuevas Dinámicas del Derecho Español y Comparado: IUSPRIVATUM. Universidad de Sevilla.

[6] Salvador Benítez, L.J. y Vargas Cancino, H.C.: ODS y Universidad. Educación de calidad. Inclusión y soberanía alimentaria.

Para ello utilizaremos la reconocida Metodología teórica de la abstracción-concreción, el cual posibilitará con mayor facilidad la comprensión de las realidades actuales y sus dificultades para lograr todos y cada uno de los ODS.

El Resultado de esta investigación devendrá del análisis particular de cada uno de los diecisiete objetivos, procurando una Discusión final cuya intención es la de inquietar conciencias, especialmente la del lector, sea alumno universitario o no.

1. INTRODUCCIÓN

La universidad como lugar donde adquirir conocimientos y aprendizajes superiores, no solo es muy joven en el devenir de la historia del ser humano, sino que en los últimos años -ni siquiera décadas-, está tomando un cariz enrarecido respecto a su principal objetivo.

Según la RAE, el concepto universidad tiene varias acepciones. La primera indica ser la "Institución de enseñanza superior que comprende diversas facultades, y que confiere los grados académicos correspondientes. Según las épocas y países puede comprender colegios, institutos, departamentos, centros de investigación, escuelas profesionales, etc."

Este significado se suma a la denominación de "edificio o conjunto de edificios destinado a las cátedras y oficinas de una universidad", al "conjunto de personas que forman una corporación" o al "conjunto de las cosas creadas", dejando en tercer lugar la posición de la persona, únicamente desde la perspectiva de grupo: no como individuo particular.

El alumno universitario debería tener consciencia antes de acceder a ella, de lo que significa ser parte de un organismo de este calado. No solo como parte de un organismo u organización, sino como persona única y particular. La

universidad debe conceptuarse como lo que es realmente y no como lo que puede llegar a convertirse llegado el caso.

¿Qué debería ser la universidad? La conjunción de personas que buscan en el aprendizaje personal y en la transmisión del mismo, la mejora[7] cualitativa tanto en su entorno personal como en su entorno como grupo abierto al mundo. ¿Cuál es el concepto que se transmite actualmente en cualquier punto del planeta? Que es un nivel superior de estudios el cual genera un estatus de poder sobre quienes no han pasado por sus aulas, considerándose a sus miembros como personas de alto nivel de conocimiento, merecedoras todas ellas de un reconocimiento especial en la sociedad.

Pero este concepto de universidad que se promociona actualmente va más allá. En numerosas ocasiones se mercadea con el producto del conocimiento que se compra y vende en las universidades, perdiendo así su esencia y naturaleza, y convirtiéndose en gran número de ocasiones en un mero negocio económico, del que se espera obtener rendimientos monetarios ajustados al alto estatus que proporciona.

La mayoría del alumnado universitario suele ser muy joven y accede confundido y desorientado por varios factores: objetivos personales difusos, acceso complejo y futuro indeterminado. Si a todo ello le sumamos que en ocasiones la decisión de cursar en la universidad no siempre es personal, sino

[7] García, I. y Gros, B. (2013). Innovar para enseñar. En Bautista G. y Escofet A. (Eds.), Enseñar y aprender en la universidad. Claves y retos para la mejora (pp.12), Octaedro-ICE, Barcelona.

que es influenciada por progenitores y/o familiares, el cóctel se transforma en el cuadro de Kandinsky "Sin título" (1910). La imagen inicial de la universidad en el alumno es puro arte abstracto.

Muchos jóvenes estudiantes realizan sus estudios sin objetivos personales claros, pero no quieren decepcionar a sus progenitores, ya que la universidad se convierte en una tradición familiar; porque creen que la les puede proporcionar acceso a un futuro puesto de trabajo mejor; porque es una etapa personal que hay que vivirla (hasta el cine sueña con ella), etc. Entre otros muchos motivos que no vienen al caso, el acceso deviene en ocasiones un verdadero infierno para el estudiante, convirtiéndose además en un reto personal: en función de la universidad y el grado al que acceda, será socialmente mejor o peor considerado. Con esto conseguimos -también-, sesgar la ética personal del estudiante antes incluso de comenzar las clases, pues se le hace creer que su potencial es limitado y así se demuestra en las calificaciones numéricas de acceso. Por último, la inestabilidad en los mercados laborales y la migración profesional les dibuja un futuro incierto en el que tomar decisiones vitales se convierte en toda una odisea.

2. MÉTODO

Partiendo de lo expuesto analizaremos el perfil de los alumnos pertenecientes al Doble Grado en Derecho y en Finanzas y Contabilidad de la Universidad de Sevilla, concretamente en la asignatura Derecho Civil II: Obligaciones y Contratos.

A través del método de abstracción-concreción, consideraremos las posibles innovaciones educativas universitarias[8] en el ámbito del derecho civil, con el objeto de que el profesorado universitario pueda adaptarse a las necesidades específicas de estos alumnos.

El perfil es muy específico, dado que los alumnos se caracterizan por tener una edad media de veinte años, su percepción del mercado laboral es poco optimista y no descartan emigrar a otros países para desarrollarse profesionalmente. A su vez, consideran que se enfrentan a un futuro mucho más incierto que al que se enfrentaron sus progenitores y dudan respecto a decisiones vitales como continuar viviendo con sus progenitores, formar o no una familia, adquirir en propiedad una vivienda u optar en su caso por el alquiler, etc.

Nos basaremos en parámetros que afectan a sus decisiones diarias y que pueden alterar la visión del mundo actual y la pretensión de cumplir objetivos no solo personales sino grupales, como son los ODS. Por ello tendremos en cuenta las redes sociales más usadas por ellos (WhatsApp e Instagram) y las preocupaciones grupales respecto a la sociedad, la economía y las políticas públicas, dado el perfil del alumno.

[8] Flórez Álvarez, L.A. (2021). Reflexiones sobre la innovación docente en la enseñanza universitaria. Thomson Reuters Aranzadi.

2.1. ODSs 1 y 2. El fin de la pobreza y el hambre cero

Planteamos si pudiera erradicarse desde la gestión de un comercio justo a través de contratos de compra-venta o de donación. La condonación de deudas también podría ser una herramienta válida para conseguir estos objetivos. Por ello es necesario que el alumno adquiera una formación sólida. Se cuestiona al alumnado si estudiar en la universidad le ofrece posibilidades de vivir sin pobreza. ¿Les importa la pobreza y el hambre en el mundo? ¿La han vivido o conocen a alguien que la sufre?

2.2. ODSs 3 y 4. Salud y bienestar, educación y calidad

La salud y el bienestar (ODS 3), así como la educación de calidad (ODS 4), son cuestiones que consumen muchos recursos económicos y cuyo *feedback* no siempre es rentable. ¿Es consciente el alumnado del coste que tiene su estancia en la universidad pública? ¿Las tasas que abona cubre el total de gastos? Si gracias a los impuestos que pagan otros, tenemos una mejor protección de la salud, y una educación de calidad, ¿están ellos dispuestos a ceder a la sociedad para mejorar la vida de otras personas? ¿Qué tipo de medidas han de tomarse? ¿Ética y derecho pueden coexistir en estos objetivos? ¿Creen que adquirir niveles de conocimiento elevados, les obliga a ser responsables con la sociedad?

2.3. ODS 5. Igualdad de género

Las leyes laborales y mercantiles son una cuestión, y la contratación de profesionales del derecho, otra diferente. ¿Pueden ser los contratos machistas, sexistas o xenófobos? ¿Qué opina el alumnado respecto a las desigualdades en

razón del sexo? ¿Las normas civiles tienen en cuenta tanto el sexo como el género?

2.4. ODSs 6 y 7. Protección del agua y saneamiento; energías limpias y no contaminantes

Se plantea a los alumnos si, dado que todos somos iguales ante la ley, por qué hay quien puede contratar servicios mínimos vitales (agua, electricidad y saneamiento[9]), y quien ni siquiera puede tener vivienda. Del mismo modo se cuestiona la diferencia entre derecho y ética, cuando por motivos económicos el acceso a estos servicios no es posible. ¿Qué es energía limpia para el alumnado? ¿Reciclan? ¿Contaminan? ¿Les preocupa la huella hídrica de productos insostenibles? ¿Cómo creen que debería gestionarse el agua en el futuro? ¿Deben utilizarse los contratos para formalizar la propiedad de unos pocos, de toda el agua del planeta? Ante la escasez y/o sequía, ¿la compraventa de agua es una solución?

2.5. ODSs 8, 9 y 12. Contratos de trabajo y el intercambio de bienes y servicios; industria, innovación e infraestructuras; producción y consumo responsable

Los ODSs 8 (contratos de trabajo[10]), 9 y 12 deben analizarse en las aulas como una red interconectada y no como situaciones aisladas. ¿Se consideran los alumnos consumidores responsables? Las RRSS promueven de manera desacerbada el consumo compulsivo. ¿Debe prohibirse, regularse de otro

[9] Parra Ruíz, G.: Protección del medio ambiente: Fiscalidad y otras medidas del derecho al desarrollo.

[10] De Haro Izquierdo, M.: Fiscalidad e inteligencia artificial: administración tributaria y contribuyentes en la era digital.

modo para evitarlo o promoverlo? El consumo responsable y el crecimiento económico ¿pueden convivir juntos? Desde el derecho civil ¿se puede hacer algo al respecto para que los intercambios de bienes y servicios sean más justos? ¿El dinero lo puede todo? ¿Todo se puede comprar con dinero? ¿Incluso a un estado o una isla como Groenlandia?

2.6. ODSs 10 y 11. Reducir desigualdades y conseguir ciudades y comunidades sostenibles

Estos objetivos son nobles, pero difíciles de ejecutar. ¿Debe ser la economía el eje sobre el que todo gire? ¿Evitamos que los países más poderosos se aprovechen de las poblaciones más débiles, esquilmándolas con contratos que solo benefician a una parte? ¿Las desigualdades son solo económicas, o pueden nacer de otras situaciones?

2.7. ODSs 13, 14 y 15. El clima, la vida submarina y los ecosistemas terrestres

Todos ellos están en continuo peligro por el consumo exacerbado y promovido especialmente por las redes sociales, enmarcadas cada vez más gracias a la inteligencia artificial. ¿Les preocupa a los alumnos de derecho estas cuestiones? ¿Tienen que ver con el ámbito jurídico? Los contratos civiles entre particulares ¿podrían servir para mejorar estos tres objetivos?

2.8. ODSs 16 y 17. La paz, la justicia y las instituciones sólidas; Alianzas para lograr los objetivos

La paz, la justicia y las instituciones sólidas (ODS 16), solo serán posible cuando todas las anteriores sean reales y efectivas. En nuestro mundo actual, todo el sistema de relaciones humanas es una cadena de obligaciones y

contratos, públicos y privados. ¿Cree el alumno que la paz mundial es posible con ayuda de la justicia y de las instituciones sólidas? ¿Existen hoy instituciones sólidas? ¿Queremos la paz? ¿Es rentable? ¿Lo que no es rentable, debe desaparecer? Las alianzas para lograr los objetivos (ODS 17), precisa inexorablemente del acuerdo común de todos aquellos gobiernos, organizaciones no gubernamentales, sector privado y/o sociedad civil, respecto a la consecución de todos y cada uno de los anteriores ODS. Es decir, la unión puede hacer la fuerza. ¿Queremos ese refuerzo común? ¿Cumpliremos las alianzas pactadas?

3. RESULTADOS

No debemos transmitir pesimismo al alumnado, pero tienen el derecho y la obligación de reflexionar sobre el funcionamiento de su entorno[11]. Estos objetivos requieren mucho dinero y esfuerzo por parte de todos los implicados, empezando por ellos mismos. Concienciados desde el Derecho Privado, ¿deberíamos desprivatizar el mundo para conseguir los ODS?

Las respuestas de los alumnos se materializan de manera similar a la participación diaria en clase: no todo el mundo opina (a no ser que se le invite expresamente a ello), y los que lo hacen, suelen ser los mismos. La omisión voluntaria con la que no responden algunos, no significa que no les interese, pero sí, que no les interesa lo suficiente como para opinar. Esta última idea es precisamente lo que trasladamos al alumno para que compruebe lo siguiente:

[11] Malhotra, V.K.: Disaster management for 2030 agenda of the SDG.

si no opina, nada cambia. Si no se aportan ideas, todo continúa igual. Si se presta opinión, se genera debate y pueden surgir nuevas ideas. Si hay ideas nuevas, podemos realizar cambios. Cambios novedosos que permitan lograr los objetivos de manera conjunta.

Las ideas u opiniones de cada alumno son básicas y fundamentales, porque de ellas se extraerán soluciones para conseguir los diecisiete objetivos. Por unanimidad concluyen que es una situación en las que la sociedad y los colectivos que la conforman, son esenciales para conseguir todos los ODS. Aunque inicialmente no entienden siquiera qué tiene que ver el derecho civil con los ODS, a través del debate se configuran respuestas comunes, grupales y con muchas posiciones comunes.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El alumnado del Doble Grado en Derecho y en Fiscalidad y Finanzas, Finanzas, en la asignatura Derecho Civil II (Obligaciones y Contratos), parten de tecnologías educativas[12] es constante crecimiento y cambio. Siendo conscientes de que estas nuevas tecnologías (especialmente la inteligencia artificial) proporcionan valor añadido a través de nuevos medios de aprendizaje, también asumen los riesgos que esta conllevan: despersonalización, deshumanización, mecanización, automatización, etc. Sin embargo, para ellos el error es parte de sus vidas y por supuesto

[12] Quirós Velasco, M.T. (2019). Reiniciando la universidad. Buscando un modelo de universidad en tiempos digitales. Oberta UOC Publishing, Barcelona.

consideran que debe ser tenido en cuenta (como seres humanos que son), en sus estudios superiores universitarios.

Los alumnos están muy concienciados en los ODS, aunque muchos de ellos no conocían su existencia. Sin embargo, todos coinciden en que es la vía para que el derecho y la justicia, converjan.

Como es de esperar, consideran que las nuevas tecnologías deben formar parte de su aprendizaje, pero reconocen que se dejan llevar *a priori* por las noticias que se vuelcan en las redes, sin pararse a descubrir por otras fuentes que no sean las que suelen utilizar, su veracidad. Esto es un *handicap* que entienden, tienen que trabajar y reforzar. En su caso, la red social más usada es *WhatsApp* seguida de *Instagram*. Consideran otras redes como alternativas futuras (*Linkedln)*, y algunas como desfasadas (X e incluso *Facebook*).

Es generalizada la opinión de que todos y cada uno de los objetivos, indiscutiblemente necesitan el respaldo y el reconocimiento de normas jurídicas públicas y justas que procuren su consecución. El derecho privado lo suelen asumir como un derecho que busca la mejora personal, no la pública y general, con lo cual debe haber un cambio de paradigma en sus mentalidades.

Se concluye que el profesorado debe ser el agente que les ayude a desmenuzar todas las posibles situaciones reales, que conlleven una mejora en el ámbito de los diecisiete ODSs analizados, procurando que el alumno se vea influenciado lo menos posible por las particulares de cada profesor, en busca de un derecho que se ajuste a las necesidades descritas. No quieren profesores

que les marquen el camino, sino personas que, en su andadura personal, les proporcionen conocimiento, experiencia, consejo y valores, para poder entender en qué mundo vivimos, hacia dónde vamos y si debemos actuar para mejorar nuestro entorno.

El derecho civil es reconocido (ahora sí), como una herramienta fundamental en el día a día de las personas, la cual marcará una suma ingente de pequeñas relaciones privadas que devendrán en una generalidad global. Un derecho civil descuidado, imposibilita la consecución de todas y cada una de los diecisiete ODS.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

De Haro Izquierdo, M. (2020). La sustitución de trabajadores por robots: impacto en las contribuciones a la seguridad social y su posible financiación por tributos. *Fiscalidad e inteligencia artificial: administración tributaria y contribuyentes en la era digital* (pp. 113-133). Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, Navarra, España.

Flórez Álvarez, L.A. (2021). Innovar en las aulas el aprendizaje del derecho: la digitalización y la inteligencia artificial en los modelos pedagógicos y las estrategias didácticas del futuro. En Fontestad Portalés, L. y Jiménez López, M.N. (Coords.), *Reflexiones sobre la innovación docente en la enseñanza universitaria* (pp. 146). Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, Navarra, España.

García, I. y Gros, B. (2013). Innovar para enseñar. En Bautista G. y Escofet A. (Eds.), *Enseñar y aprender en la universidad. Claves y retos para la mejora* (pp.12), Octaedro-ICE, Barcelona.

Malhotra, V.K. (2020). *Disaster management for 2030 agenda of the SDG.* Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4324-1_1

Parra Ruíz, G. (2019). Influencia de las pautas de la política medioambiental europea en el régimen tributario del agua en España y su especial incidencia en el principio de recuperación de costes. *Protección del medio ambiente: fiscalidad y otras medidas*

del derecho al desarrollo. (pp. 599-615). Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, Navarra, España.

Salvador Benítez, L.J. y Vargas Cancino, H.C. (2023). La universidad ante el reto de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. *ODS y Universidad. Educación de calidad, inclusión y soberanía alimentaria*. (pp. 44-62). Dykinson, Madrid.

EL PROYECTO MEREVIA: LA REALIDAD EXTENDIDA INCORPORADA A LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA

Carmen Llorente-Cejudo

karen@us.es - https://orcid.org/0000-0002-4281-928X

Universidad de Sevilla (España)

Julio Cabero-Almenara

cabero@us.es - http://orcid.org/0000-0002-1133-6031

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El avance tecnológico hace que emerjan herramientas de vanguardia que logran enriquecer el entorno físico al incorporar elementos virtuales. En el ámbito educativo, esta inmersión tecnológica ofrece experiencias de aprendizaje que avalan una mayor optimización en la adquisición de conocimientos a través de una menor carga cognitiva. Estas tecnologías tienen la capacidad de crear y añadir información desarrollada en entornos virtuales, lo que les confiere un alto nivel de control y conocimiento del mundo real. En este contexto, surge el concepto de Realidad Extendida (RE), que abarcaría tanto la Realidad Aumentada (RA) como la Realidad Virtual (RV). La presente investigación se origina a raíz del proyecto "*El Metaverso: la Realidad Extendida (Virtual y Aumentada) en la educación superior: Diseño, Producción, Evaluación y Formación de programas de realidad extendida para la enseñanza universitaria (MEREVIA)" (PID2022-136430OB7-IOO).* El objetivo principal es explorar la realidad educativa en relación con el uso de la RE y abordar las diversas circunstancias que pueden surgir al integrar estas tecnologías en la práctica educativa. Para ello, se aplicarán diversas estrategias de recopilación y análisis de datos, tanto cuantitativas como cualitativas. Además, se llevarán a cabo distintas fases de diseño, producción y evaluación de objetos de aprendizaje en diversas áreas de conocimiento.

1. INTRODUCCIÓN

En lo que va de comienzo de siglo, diferentes tecnologías emergentes (web semántica, gamificación, computación en la nube, analíticas de aprendizaje, MOOC, la internet de las cosas, realidad aumentada, …) están desarrollando un fuerte impulso gracias a diversos acontecimientos, como son, la importancia que ha ido adquiriendo la web 2.0, la reducción de costes de los equipos, y la fuerte penetración de los dispositivos móviles, entre otros. Una de estas tecnologías emergentes es la denominada "realidad extendida" o mixta ("extended reality") (RE). Tecnología que, como han puesto de manifiesto diferentes Informes Horizon (Educause, 2018 y 2019; Brown et al, 2020), tendrá un fuerte nivel de penetración en nuestros centros educativos y universidades a un horizonte de 3 a 5 años.

Ahora bien, ¿qué podemos entender por RE? Hablar de RE es referirnos a un nuevo concepto que aglutina a dos tecnologías previas: la Aumentada (RA) y la Virtual (RV). Por tanto, nos referimos con ella a la creación de una tecnología con la capacidad de crear y añadir información desarrollada virtualmente con el conocimiento y control de un entorno real. En consecuencia, hablar de RE es referirnos a las posibilidades educativas y a las características poseídas por la RA y RV.

De forma sintética, podemos decir que la RA es la combinación de información digital e información física en tiempo real a través de diferentes dispositivos tecnológicos; es decir, consiste en utilizar un conjunto de dispositivos tecnológicos que añaden información virtual a la información física; por tanto, implica añadir una parte sintética virtual a lo real (Muñoz,

2013). Por su parte, cuando hablamos de RE, se trata de reemplazar completamente un entorno real con un entorno sintético en 3D o con contenidos en 360º; es decir, estamos hablando de simulaciones generadas por computadora que permiten al usuario interactuar con un entorno visual tridimensional artificial u otro entorno sensorial. (Bockholt, 2017; Cañellas, 2017; Future of Education Technology Conference, 2021). De todas formas, como se está aportando por diferentes autores (Li, Yi, Chi, Wang y Chan, 2018; Rauschnabel, Felix, Hinsch, Shahab y Alt, 2022), existe en la literatura científica cierta ambigüedad y confusión a la hora de la utilización de estos términos, donde la frontera entre los términos no está muy bien definida.

Así pues, ambas tecnologías comparten algunas características comunes, como la inmersión, la navegación y la interacción. Como señalan Johnson et al. (2016, 40): "La realidad aumentada y realidad virtual están separadas, pero estrechamente relacionadas con las tecnologías. La realidad aumentada se caracteriza por la incorporación de información digital incluyendo imágenes, vídeo y audio en el mundo real. La RA pretende mezclar la realidad con lo virtual, lo que permite a los usuarios interactuar con los dos objectos. físico y digital. La RV permite a los usuarios el paso a un mundo alternativo de inmersión, simulado por ordenador donde pueden ocurrir experiencias sensoriales buscando en todos los casos la fidelidad de la representación" y "interacción del estudiante". Fidelidad representativa que se refiere no solo a las cualidades visuales de la pantalla, sino también la consistencia del comportamiento del objeto (Dalgarno y Lee, 2010), lo que permite crear para el usuario una sensación de estar allí o un sentido de presencia (Fowler, 2015; Kaminska, 2019; Cabero, Valencia y Llorente, 2022).

Por lo que se refiere a la educación, lo primero que tenemos que señalar, es que la importancia que las tecnologías de RE y RV han despertado en los últimos tiempos ha traído como consecuencia la realización de diferentes metaanálisis de investigaciones para conocer sus posibilidades (Garzón, Pavón y Baldiris, 2019; Campos, Navas-Parejo y Moreno, 2020; Di Natale, Repetto Riva y Villani, 2020; Mass y Hughes, 2020; Radianti, Majchzak, Fromm y Wohlgenannt, 2020; Toala-Palma, et al., 2020; Radianti, Majchrzak, Fromm y Wohlgenannt, 2020; Vásquez-Carbonell y Silva-Ortega, 2020; Abich, Parker, Murphy y Euddy, 2021; Howard, Gutworth y Jacobs, 2021; Menjivar, Sánchez, Ruiz-Palmero y Valenzuela, 2021; Roda-Segura, Mengual-Andrés y Martínez-Roig, 2022).

Metaanálisis que han puesto de manifiesto diferentes aspectos, como son: a) que los dominios de aplicación más populares cubiertos por estas tecnologías han sido: la medicina, las ciencias sociales, la neurociencia, y la psicología; b) que los aspectos más utilizados han sido los referidos a los estímulos (es decir, sensorial, perceptual y contenido), del organismo (es decir, reacciones cognitivas y afectivas), de tipo de respuesta (es decir, resultados positivos y negativos), y de diferencias individuales en el uso de VR (es decir, género, edad, tendencia a la búsqueda de sensaciones e innovación personal); c) que la mayoría de las aplicaciones se han realizado para aumentar la motivación de los estudiantes, la cual parece que aumenta; d) el porcentaje de investigaciones centradas en RA, RV y RE ha aumentado considerablemente en los últimos tiempos; e) se presentan como una tecnología con fuertes desarrollos en el futuro de la educación; d) se han efectuado pocas investigaciones centras en sus efectos educativos, y ha habido más

investigaciones centradas en aspectos tecnológicos; f) permiten conseguir un verdadero efecto de inmersión; g) hay investigaciones que ponen de manifiesto su eficacia para favorecer el aprendizaje de los estudiantes; h) realización de investigaciones poco rigurosas y con problemas de investigación con poca significación para el terreno educativo; i) es una herramienta que potencia la innovación educativa j) se necesitan buscar modelos y marcos educativos en los cuales debe ser insertada, y k) que cuando se utiliza los alumnos muestra altos grados de satisfacción.

2. MÉTODO

Para alcanzar los objetivos se seguirán varias fases, y se aplicarán distintas estrategias de recogida y análisis de la información y análisis, tanto de corte cuantitativa como cualitativa. A continuación, se presentan las diferentes fases en las que se desarrollarán la investigación. Primera Fase: Crear una comunidad virtual de profesorado universitario preocupado por la utilización educativa de la RE, RV y RA. Segunda Fase: Diseñar y producir contenidos formativos en formato RE para ser aplicados en contextos de formación universitaria. Tercera Fase: Crear un entorno formativo digital para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RE. Cuarta Fase: Conocer las posibilidades educativas que permite que el estudiante se convierta en proconsumidor de experiencias formativas apoyadas en la RE. Quinta Fase: Elaboración de la Memoria Final.

2.1. Objetivos del proyecto

Los objetivos que se persiguen en el proyecto son diversos, y los concretamos en los siguientes términos:

a) Diseñar y producir distintos contenidos en formato RE para ser aplicados en contextos de formación universitaria en distintas áreas curriculares, y evaluar sus posibilidades de cara al rendimiento de los estudiantes.

b) Analizar si existen diferencias de cara al rendimiento alcanzado por los estudiantes universitarios cuando son expuestos a contenidos diseñados en formato RE y utilizados bajo la modalidad "inmersiva" y de "escritorio."

c) Conocer el grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes universitarios el hecho de participar en experiencias formativas apoyadas en RE.

d) Analizar si existen diferencias respecto al grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes universitarios cuando son expuestos a contenidos diseñados en formato RE y utilizados bajo la modalidad "inmersiva" y de "escritorio".

e) Estudiar la "carga cognitiva" que invierten los estudiantes al aprender con contenidos diseñados bajo el formato RE.

f) Conocer si existen diferencias en la carga cognitiva que invierten los estudiantes al aprender con contenidos diseñados bajo el formato RE, y utilizados bajo la modalidad "inmersiva" y de "escritorio."

g) Crear un entorno formativo digital con estructura MOOC, para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RE.

h) Poner en acción y validar el entorno producido para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RE.

i) Conocer las posibilidades educativas que permite que los docentes se conviertan en productores de objetos de aprendizaje en formato RE y en experiencias educativas apoyadas en estos objetos de aprendizaje.

j) Indagar sobre las dificultades técnicas, curriculares y organizativas que pudieran tener la RE para ser aplicada a los contextos de formación universitaria.

k) Y crear una comunidad virtual formada por profesorado universitario y de otros profesionales preocupado por la utilización educativa de la RE, RV y RA.

Con ellos, lo que se pretende es analizar las posibilidades educativas que para contextos de formación universitaria puede tener la RE. Y este análisis lo efectuaremos desde diferentes perspectivas, tanto tecnológicas-instrumentales, como educativas, de diseño de entornos formativos, hasta la

referida a la formación y el perfeccionamiento del profesorado, y al estudiante como productor de contenidos en RE.

3. GRADO DE INNOVACIÓN DE LA PROPUESTA

Se justifica por diferentes hechos: a) pocas son las investigaciones que se han realizado sobre la tecnología de la RE, RV y RA, y menos en el contexto de formación universitaria; b) en nuestro contexto científico español, el número de investigaciones realizadas es todavía menor; c) se van a producir objetos de aprendizaje en RE para diferentes disciplinas, lo cual permitirá la generalización de los resultados que se obtengan; d) se producirá y evaluará un material formativo para los docentes en formato MOOC para la capacitación de los docentes en el uso educativo de la RE, temática sobre la que no existe ninguna propuesta en nuestro contexto; e) hay un fuerte desconocimiento de investigaciones sobre la posibilidad de que los estudiantes se conviertan en productores de mensajes en formato RE; f) se trabajará con diferentes contenidos de distintas áreas de conocimiento; g) se construirán instrumentos que pueden ser posteriormente utilizados por distintos investigadores en otros trabajos; y h) se analizará la utilización de la RE desde diferentes miradas y perspectivas: el diseño y la producción de objetos de aprendizaje, su utilización bajo formas diferentes, análisis de sus efectos desde diferentes perspectivas (rendimiento, nivel de satisfacción, carga cognitiva, la formación del profesorado y los estudiantes como productores de objetos).

4. RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados que se pretenden alcanzar son de diversa índole: por una parte, de índole científica, puesto que las investigaciones que se han centrado en la utilización de la RE en la enseñanza universitaria son mínimas, y los diferentes diseños que proponemos darán información respecto a una serie de aspectos que irán desde el diseño de los objetos de aprendizaje hasta el rendimiento que alcanzan los estudiantes con su utilización.

Los beneficios que se esperan obtener del proyecto son los siguientes:

- Aumentar el conocimiento sobre las posibilidades educativas de la RE para contextos de formación universitarios.
- Trabajar con una tecnología emergente respecto a la cual se dispone de poca investigación y fundamentación teórica. En consecuencia, desarrollar el conocimiento técnico-pedagógico sobre esta tecnología en nuestro entorno.
- Obtención de información sobre cómo diseñar contenidos en formatos RE para ser aplicados a la educación.
- Analizar las posibilidades que ofrece la presentación de los contenidos en RE tanto en formato "inmersión" y de "escritorio".
- Elaboración de un MOOC que pueda ser utilizado, por una parte, por el profesorado de Tecnología Educativa y de Nuevas Tecnologías de las Licenciaturas de Pedagogía y Psicopedagogía y de las Diplomaturas de Magisterio para la capacitación de sus estudiantes; y por otra, para la capacitación del profesorado en diversos centros

de capacitación de los docentes. La versión final del material se encontrará en formato abierto.

- Los resultados obtenidos permitirán conocer el impacto de la producción de contenidos en formato RE en las acciones formativas, y sus repercusiones de cara al rendimiento académico alcanzado por los estudiantes, la motivación, grado de satisfacción que despierta participación en experiencias de este tipo y la carga cognitiva que supone para el estudiante el trabajar con estos objetos de aprendizaje.
- Crear una comunidad virtual que permita el intercambio de información y el trabajo colaborativo que sirva de espacio para aumentar el conocimiento sobre la utilización educativa de la RE.
- El proyecto contribuye al cambio metodológico en la construcción del EEES, dada la importancia que en éste pueden tener las TIC.
- Los objetos de aprendizaje que se elaboren se pondrán a disposición de la comunidad universitaria a través de diferentes portales.

Todo ello, sin olvidarnos de los efectos que su utilización tiene en el grado de aceptación por parte de los estudiantes, la motivación que despiertan y la carga cognitiva que le exige a los mismos. La investigación aportará también información respecto a las posibilidades que ofrecen las diferentes modalidades de utilización: "escritorio" e "inmersión", así como los problemas que persiguen docentes y estudiantes para su puesta en acción. Por otro lado, otro de los resultados que esperamos alcanzar es un material formativo para la capacitación del docente en el uso de la RE.

5. REFLEXIONES FINALES

La integración de los últimos avances tecnológicos de la RA y la RV en el contexto educativo evidencia una oportunidad para repensar los enfoques tradicionales de enseñanza. Estas tecnologías emergentes han demostrado su capacidad para enriquecer significativamente las experiencias de aprendizaje al permitir una inmersión profunda en entornos virtuales interactivos y envolventes. La posibilidad de crear entornos de aprendizaje más dinámicos y la interacción con objetos y conceptos abstractos en entornos tridimensionales ha modificado la forma en la que los educadores transmiten los conocimientos y en cómo los estudiantes los asimilan. O como indica Reyes-Ruiz (2022), la existencia de un quehacer tecnológico educativo capaz de emplear múltiples entornos de RV para recrear de manera simulada el funcionamiento de conceptos abstractos. Una herramienta que utiliza una variedad de efectos visuales y recursos multimedia para facilitar a los estudiantes la comprensión profunda de los temas estudiados, alentándolos a relacionar esta nueva información con sus conocimientos previos de manera mucho más significativa. En este contexto, el siguiente trabajo emerge como un esfuerzo crítico para abordar los desafíos y las oportunidades presentes en la integración efectiva de la RE en el contexto educativo. Esta iniciativa subraya la necesidad de profundizar en el análisis de los aspectos pedagógicos fundamentales relacionados con la implementación de la RE, tal y como detallan diferentes estudios en la materia (Figueroa et al., 2021; Marín-Díaz et al., 2022). Es importante tener en cuenta la influencia de estas tecnologías en la motivación de los alumnos, la adquisición de competencias avanzadas, la comprensión de ideas abstractas y la facilidad de empleo, lo que promueve la

inclusión debido a la amplia accesibilidad que proporcionan (Ausín-Villaverde et al., 2023).

Una integración efectiva de la RE requerirá una planificación cuidadosa, capacitación adecuada para los educadores y una comprensión clara de cómo adaptar el currículo y las estrategias de enseñanza para aprovechar al máximo el potencial de estas tecnologías emergentes. Se necesita una colaboración estrecha entre educadores, investigadores y desarrolladores tecnológicos para abordar los desafíos y las oportunidades planteados por la introducción de la RE en los entornos educativos, con el objetivo de mejorar continuamente la calidad de la educación y enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. El trabajo que se propone se espera que aporte soluciones a una diversidad de problemas que surgen en el uso de la RE, que van desde cómo diseñarlos de una manera eficaz para resolver la carga cognitiva que llegan a suponer para el estudiante, cómo diseñarlos para que sean útiles para su principal finalidad (aprendizaje de los estudiantes), y analizar las diferencias fundamentales que suponen formas diferentes de visionado e interacción del estudiante con el objeto. Se espera que esta investigación contribuya a la formulación de pautas y mejores prácticas para el diseño de entornos virtuales que promuevan una comprensión profunda y ofrezcan calidad al ámbito de lo educativo

Financiación

Este estudio ha recibido financiamiento a través del Programa Estatal para promover la Investigación Científica y Tecnológica y su Transferencia, dentro del marco del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de

Innovación 2021-2023. Ministerio de Ciencia e Innovación. Número de referencia: PID2022-136430OB-I00

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abich, J., Parker, J., Murphy, J.S. y Euddy, M. (2021). A review of the evidence for training effectiveness with virtual reality technology. *Virtual Reality 25*, 919–933 (2021). https://doi.org/10.1007/s10055-020-00498-8.

Bockholt, N. (2017). *Realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta. y ¿qué significa "inmersión" realmente?* https://www.thinkwithgoogle.com/.

Cabero, J., Valencia, R., y Llorente, C. (2022). Ecosistema de tecnologías emergentes: realidad aumentada, virtual y mixta. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación, (23)*, 7–22. https://doi.org/10.51302/tce.2022.1148.

Campos, M.N., Navas-Parejo, M. y Moreno, A. (2020). Realidad virtual y motivación en el contexto educativo: Estudio bibliométrico de los últimos. *Alteridad, Revista de Educación, 15*(1), 47-60.

Cañellas, A. (2017). Apuntes docentes: posibilidades educativas de la Realidad Virtual inmersiva. *Centro de Comunicación y Pedagogía*, http://www.centrocp.com/apuntes-docentes-

Dalgarmo, B. y Lee, M. (2010). What are the learning affordances of 3-D Virtual environments? *British Journal of Educational Technology 41*:10-32 https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x

Di Natale, A., Repetto, C., Riva, G. y Villani, D. (2020). Imersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research. *British Journal of Educational Technology, 51*(6), 2006-2033

Garzón, J., Pavón, J. y Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality, 23*, 447–459 (2019). https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9

Howard, M., Gutworth, M., y Jacobs, R. (2021). A meta-analysis of virtual reality training programs. *Computers in Human Behavior, 121*, 106808, 1-16, https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106808

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016*. Higher Education Edition. The New MediaConsortium

Kaminska, D. (2020). Virtual Reality and Its Applications in Education: Survey. Information, 10, 318. https://doi.org/10.3390/info10100318

Li, X., Yi, W., Chi, H-L, Wang, X. y Chan, A. (2018). A critical review of virtual and augmented reality (VR/AR) applications in construction safety. *Automation in Construction, 86* (February), 150-162. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.11.003

Marín, V. Cabero, J y Gallego, O. (2018). Motivación y realidad aumentada: alumnos como consumidores y productores de objetos de aprendizaje. *Aula Abierta, 47*(3), 337-346. https://doi.org/10.17811/rifie.47.3.2018.337-346

Mass, M. y Hughes, J. (2020). Virtual, augmented and mixed reality in K–12 education: a review of the literature. *Technology, Pedagogy and Education, 29*:2, 231-249. https://doi.org/ 10.1080/1475939X.2020.1737210

Menjivar, E., Sánchez, E., Ruíz Palmero, J. y Linde, T. (2021). Revisión de la producción científica sobre la realidad virtual entre 2016 y 2020 a través de Scopus y WoS. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 10(2), 26-55. https://doi.org/10.21071/edmetic.v10i2.13422

Rauschnabel, Ph., Felix, R., Hinsch, Ch., Shahab, H. y Alt, F. (2022). What is XR? Towards a Framework for Augmented and Virtual Reality. *Computers in Human Behavior, 133*, 107289, 1-18, https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289.

Roda-Segarra, J.; Mengual-Andrés, S.; Martínez-Roig, R. (2022). Using Virtual Reality in Education: a bibliometric analysis. *Campus Virtuales, 11*(1), 153-165. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1006

Vásquez-Carbonell, M. y Silva-Ortega, J. (2020). Tendencias y características de la realidad virtual: Una revisión de la literatura entre los años 2017 y 2018. J. *Comput. Electron. Sci.: Theory Appl.,* 1(1), 36–70, https://doi.org/10.17981/cesta.01.01.2020.04

DIDÁCTICA DEL INGLÉS EN LA CIENCIA: INNOVACIÓN DOCENTE EN EL ÁREA DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Alejandro Torrado Maya

atorrado1@us.es https://orcid.org/0000-0002-8131-4532

Universidad de Sevilla (España)

Belén Cruz-Durán

belencruz@uma.es https://orcid.org/0000-0002-7828-1100

Universidad de Málaga (España)

RESUMEN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) tiene como finalidad la armonización de los sistemas de educación superior en Europa. Entre sus pilares fundamentales se encuentra el cambio de paradigma en la metodología docente actual, con el objetivo de fomentar mejoras docentes que lleven a un aprendizaje basado en competencias. El capítulo pretende abordar esos cambios en la metodología didáctica en asignaturas del área de Bioquímica y Biología Molecular en la Universidad de Sevilla. Para ello, se han aplicado métodos de innovación docente aplicado a la enseñanza del inglés para fines específicos, incluyendo enfoques tales como el Aprendizaje basado en Problemas/Proyectos (ABP), Aprendizaje basado en competencias (ABC), la Gamificación en el aula u otras metodologías afines, para conseguir una mejora en el desarrollo de las competencias del alumnado.La propuesta del proyecto tiene como objetivo fundamental aplicar metodologías de innovación docente, al menos parcialmente, en lengua inglesa. El lenguaje científico utilizado en el área de Bioquímica y Biología Molecular es eminentemente el inglés, por lo que los alumnos se tienen que enfrentar a la barrera idiomática si quieren desarrollarse tanto académica como profesionalmente. Nuestra propuesta además incluye la realización de un taller de escritura científica en inglés impartido por un conferenciante externo al finalizar el primer cuatrimestre, con la idea de proveer de estrategias a los alumnos que les ayude a garantizar su éxito con el TFG.

1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo pretende compilar todos los avances que se han realizado en el marco del proyecto de innovación docente titulado "Diseño e implementación de nuevas metodologías docentes innovadoras en el área de Bioquímica y Biología Molecular a través de un enfoque interdisciplinar". Este proyecto ha sido llevado a cabo durante el curso académico 2023-2024 con la finalidad de aunar metodologías innovadoras en el marco de asignaturas relacionadas con la Bioquímica y la Biología Molecular, con especial énfasis en el uso del inglés como lengua vehicular. A pesar del éxito conseguido con este proyecto, cabe destacar que el planteamiento original del proyecto incluía nueve asignaturas impartidas por el profesorado participante, de las cuales dos ("Bioquímica e Ingeniería de Proteínas" e "Introducción al TFM de investigación") no han podido ser llevadas a cabo por la falta de docencia en dichas asignaturas por parte del profesorado implicado. A pesar de esto, las otras siete asignaturas sí han podido ser utilizadas para los fines de este proyecto y sus resultados han sido valorados. La experiencia, tanto de los alumnos como de los docentes, viene recogida en el presente capítulo. Para poder evaluar cada apartado del proyecto, se utilizarán los siguientes objetivos del proyecto de innovación docente:

1. La formación de una red interdisciplinar formada por nueve docentes del área de Bioquímica y Biología Molecular y una profesora del área de Traducción e Interpretación de Inglés.

2. Aplicación de mejoras innovativas por parte de los docentes que participan en el proyecto en las asignaturas implicadas en la propuesta.

3. Implementación de innovaciones metodológicas en lengua inglesa para el alumnado.

4. Evaluación de las actividades realizadas en el aula por parte del profesorado.

2. MÉTODO

Nuestro proyecto de innovación docente pretendía abordar cambios en la metodología didáctica en asignaturas del área de Bioquímica y Biología Molecular en la Universidad de Sevilla. Para ello, los participantes del proyecto aplicaron métodos de innovación docente aplicado a la enseñanza del inglés para fines específicos (Bueno y Hernández, 2002; Bárcena y Read, 2003), tales como el Aprendizaje basado en Problemas/Proyectos (ABP), Aprendizaje basado en competencias (ABC), la Gamificación en el aula y otras metodologías afines, para conseguir una mejora en el desarrollo de las competencias del alumnado (Prieto-Martín et al, 2014; Prieto-Martín et al, 2017; Prieto-Martín et al, 2019). Como forma de evaluación de la actividad docente se siguió un Diario Reflexivo que fue elaborado por los participantes, así como unos cuestionarios ad hoc que complementaron la evaluación. Además, la propuesta incluyó la realización de un taller de escritura científica en inglés impartido por un conferenciante externo al finalizar el primer cuatrimestre, con la idea de proveer de estrategias a los alumnos que les ayude a garantizar su éxito con el TFG.

3. RESULTADOS

3.1. La formación de una red interdisciplinar de docentes

Para la formación del proyecto y la correcta ejecución, fue necesario crear un grupo interdisciplinar formado por docentes de la Universidad de Sevilla y personal externo. Durante todo el proyecto, se ha seguido el cronograma planteado de sesiones virtuales donde se han mantenido debates y discusiones sobre el proyecto, la metodología a aplicar o sobre la difusión de los resultados.

La experiencia en este sentido ha sido muy beneficiosa ya que ha puesto en contacto a un grupo heterogéneo de docentes que contaba con diferentes grados de experiencia a la hora de dar clases, lo que ha repercutido en el enriquecimiento de docentes más nóveles. Asimismo, no todos los docentes tenían una experiencia previa en innovación docente, por lo que ha habido un consenso de ayuda mutua a la hora de gestionar y diseñar qué metodologías innovadoras le venían bien a cada profesor. El resultado es que el profesorado del proyecto ha quedado satisfecho con su participación, ha mejorado su calidad docente y ha establecido una red de contactos con profesores más séniores que sin duda les servirá para el futuro.

3.2. Aplicación de las mejoras innovativas

El planteamiento del proyecto de innovación docente planteaba el compromiso por parte del profesorado participante de la aplicación de innovaciones docentes en el aula. Además, aquellos profesores con más experiencia pudieron incluir el uso del inglés como parte de estas

herramientas, consiguiendo un conocimiento más integral por parte del alumnado. Para el seguimiento y evaluación por parte del coordinador, se propuso la elaboración de una memoria o diario reflexivo del profesor para comentar sus impresiones sobre la innovación aplicada en el aula. A continuación, se presentan dos ejemplos de Diarios Reflexivos:

Diario Reflexivo

Profesor: Dr. Alejandro Torrado Maya

"La asignatura elegida para la aplicación de la innovación docente ha sido 'Principios, instrumentación y metodologías en genética y bioquímica' del primer curso del grado en Biología que se cursa durante el segundo cuatrimestre. La complejidad de esta asignatura es que se trata de una asignatura con una fuerte carga práctica, donde los alumnos de primer curso se tienen que enfrentar por primera vez a un laboratorio de investigación. De las diferentes prácticas que componen la asignatura, he elegido la primera práctica, ya que es la que permitía una mayor flexibilidad a la hora de poder aplicar la innovación docente. El planteamiento metodológico ha sido el de aprendizaje basado en problemas, en el que los alumnos aprendieron el contenido de la asignatura utilizando casos reales y cercanos de laboratorio basados en mi experiencia profesional. Por ello, y tras el primer bloque de introducción al laboratorio y utilización del material, se planteó un problema real de laboratorio basado en mi experiencia sobre la detección de una proteína problema.

Durante la práctica, se pudo seguir con bastante fidelidad el modelo metodológico propuesto en este proyecto. La peculiaridad de esta asignatura

práctica frente a otras asignaturas es que se trata de la primera práctica de laboratorio de los alumnos en el grado. La carencia de experiencia práctica produjo, generalmente, dos respuestas en los alumnos. Por un lado, encontré un perfil de alumnos motivados, atentos y entusiasmados por verse por primera vez en un laboratorio. Por otro lado, se presentaron alumnos que no se encontraban cómodos o integrados con la parte práctica de la carrera y que preferían las aulas tradicionales. En cualquier caso, procedí con la explicación inicial de seguridad, uso de pipetas y EPIs.

Al llegar a la parte en la que explicaba mi experiencia con empresas y las posibles aplicaciones biotecnológicas, parece que conseguí el foco de atención de la mayoría. Todos se mostraron interesados en lo que es una de las salidas profesionales diferente a las ya preconcebidas (educación secundaria o investigación/doctorado). Sin embargo, cuando terminé esta parte y les propuse el cuestionario inicial, la atención e interés de los alumnos decayó. Creo que esto es debido a que, durante el cuestionario inicial, algunos alumnos terminaron antes que otros y no podían sino esperar, por lo que se perdieron un poco. Cuando todos acabaron, empecé directamente con la parte teórica sobre el uso y manejo de espectrofotómetros. Mientras procedía con la explicación, les iba haciendo algunas preguntas para confirmar que todos íbamos en la misma dirección, y en general hubo buena participación. Procedimos luego con la actividad en sí, en la que ellos tuvieron que ponerse a realizar la práctica con lo explicado. En este punto, noté que había alumnos perdidos; quizás porque no enlacé bien la parte de la introducción y mis conocimientos con la parte teórica, pero la realidad fue que algunos alumnos no entendieron muy bien el porqué. Tras la actividad, pasamos a las conclusiones de los resultados obtenidos y aquí

la verdad es que fue un poco decepcionante. Pese a que había muchos alumnos a los que les iba preguntando durante la práctica y parecía que habían seguido el ritmo, la mayoría no supieron poner en pie de nuevo el objetivo de la práctica, y se limitaron a repetir los pasos que habíamos hecho, sin explicar la finalidad. Tras esto les pasé de nuevo el cuestionario final, que ciertamente mejoró respecto al inicial, pero con el sabor agridulce de que se podría haber hecho mejor."

Diario Reflexivo

Profesora: Dra. María Águila Ruíz Sola

"*La asignatura de Química y Bioquímica de Alimentos es una asignatura optativa de último curso del Grado en Química. Consta de 6 ECTS, distribuidos en 30 horas de clases magistrales, 5 horas de clases de seminarios en aula más reducida y 10 horas de prácticas de laboratorio. El resto del tiempo hasta completar los 6 ECTS se dedica a trabajo individual del alumno, con el objetivo de acercarlo al centro del proceso de aprendizaje, con más tiempo para que desarrolle capacidades hacia el autoaprendizaje, capacidad crítica y criterio propio. Esta estrategia es común en todas las asignaturas del grado en Química, donde el número de horas presenciales, en las clases teóricas, no es muy alto. Dado el bajo número de horas de clases teóricos, y el extenso temario de la asignatura, he decidido impartir la materia de forma tradicional. Si bien, dado el interés de los alumnos, ha habido mucha participación en las clases teóricas, y hemos tratado algunos tenemos que a priori no estaban en mi lista de temas a tratar. En cuanto al uso del inglés, gran parte del material que preparo para los alumnos está en inglés, donde incluyo figuras y datos de artículos científicos,*

contenido de webs especializadas, de alta calidad y de referencia, material divulgativo, etc. Por otro lado, de forma consciente, he usado indistintamente el español o el inglés al referirme a ciertos conceptos en clase, para que con mi ejemplo, el alumno vaya viendo al inglés como una herramienta de comunicación básica, a la que debemos perder el miedo.

Las estrategias de innovación las he aplicado en las clases de seminarios, en concreto en dos sesiones de 2h cada una. Estas clases se hacen en grupos reducidos, con unos 15 alumnos, donde la participación e interacción con el profesor están mucho más favorecidas de entrada por el tamaño del foro. En el primer seminario he realizado una actividad de debate con los alumnos, donde el profesor tenía el rol de moderador. En este debate, los alumnos estaban distribuidos en 5 grupos (3 alumnos por grupo), y cada grupo ha defendido las ventajas e inconvenientes de una dieta especifica. Como guía, les he proporcionado unos puntos que debían trabajar para comentar en el debate con los otros compañeros y he moderado la discusión, para hacerles reflexionar sobre distintos temas clave que hemos visto en las clases de teoría.

La implementación de esta nueva actividad me ha mostrado que en general, al alumno le cuesta tomar la iniciativa y preparar temario de forma autónoma, pero creo que este tipo de abordajes es esencial para ir cambiando esa dinámica. Los alumnos habían traído una presentación en Power Point, para introducir su dieta, previamente al debate. Muchos de ellos han dedicado más esfuerzo a esta exposición oral, y menos a la interacción y discusión con los compañeros, a realmente analizar las dietas en cuestión, sino a presentarlas. Creo la labor del profesor es

esencial para hacerlos entrar en materia y analizar y evaluar su dieta, y la de los compañeros. En los casos en que esto ha ocurrido, el debate ha facilitado que se razonen conceptos en grupo, con otros alumnos, y en ese proceso de razonamiento conjunto me he dado cuenta de que han aprendido. En el segundo seminario, por pareja, los alumnos han presentado de forma oral un trabajo que habían preparado previamente sobre un tema relacionado con la asignatura de su interés, la elección aquí fue bastante libre, si bien yo en clase les propuse muchas ideas. Esta actividad creo les ayuda a desarrollar capacidad crítica a la hora de buscar fuetes de información, capacidad analítica para decidir qué información les interesa y por tanto quieren abordar, y capacidades de comprensión para poder entender el contenido que estén estudiando.

El alumno del Grado en Química, por norma general, no se ha enfrentad a este tipo de trabajo durante los 4 años que dura el grado. Así que creo que esta actividad es de suma importancia, y les ayuda a prepararse para enfrentarse al TFG. Me he dado cuenta de que la labor del profesor es vital en este proceso, para guiarlos y enfocarlos, y conseguir que adquieran conceptos nuevos y finalmente aprendan. Para el año que viene, voy a intentar tutorizarlos de forma más sistemática en este proceso. En cuanto al idioma, les he insistido que intenten siempre decantarse por fuentes en inglés."

Como se puede observar, los diarios reflexivos ayudaron a detectar carencias en el aprendizaje propuesto, a identificar innovaciones que han funcionado y a plantear mejoras para futuros cursos académicos.

3.3. Implementación de innovaciones metodológicas en lengua inglesa

Un apartado importante e interesante de este proyecto era la integración del inglés como parte de estrategias innovadoras en el aula. Como se observan de los diarios reflexivos, parte de esas innovaciones fueron realizadas en inglés con diferentes grados de éxito. Aunque el planteamiento original promovía que todas las asignaturas implantasen el inglés en la innovación, en muchos casos, esto no pudo llevarse a cabo. De cara a futuros proyectos que incluyan este acercamiento, se promoverá un mayor uso del inglés en el aula que integre la innovación educativa.

Otro de los apartados que resultaron atractivos del proyecto era la realización de un taller de escritura científica en inglés. Debido a que se contaba con una profesora del área de conocimiento de Traducción e Interpretación de inglés, la docente Belén Cruz Durán, se planteó un curso de inglés científico que proporcionase herramientas a los alumnos de último año de Biología, Bioquímica y Química. Esto resultaba notable si se tiene en cuenta que, el inglés es el lenguaje vehicular en estas áreas de conocimiento. Además, durante la elaboración del Trabajo de Fin de Grado, los alumnos deben redactar el resumen también en inglés. Por ello, gracias a la financiación obtenida en el proyecto, se pudo organizar el taller titulado "Taller de redacción de TFG en inglés para áreas científicas", que fue promocionado según se puede observar en la Figura 1.

Figura 1

Cartel del "Taller de redacción de TFG en inglés para áreas científicas"



En los últimos años, se ha comprobado que la enseñanza de idiomas va más allá de la tradicional clase magistral donde el alumno tiene poca o ninguna implicación (Lemov, 2005). Por ello, este taller se diseñó pensando en todo momento en el alumnado y en sus necesidades específicas, siguiendo un planteamiento dinámico y atrayente tanto en su contenido como en su impartición. Para la organización de este taller se contó además con la colaboración de la empresa Clic International House Sevilla (https://clic.es/es/sevilla/), una academia especializada en el inglés que cuenta con experiencia en la organización de cursos y con la biblioteca CRAI Antonio de Ulloa de la Universidad de Sevilla. El curso, de seis horas de duración, fue llevado a cabo el 21 de diciembre de 2023 en el salón de grados del Edificio Rojo de la Facultad de Biología. A dicho curso asistieron siete alumnos de último año del Grado de Química. Si bien es cierto que el curso

se planteaba para que asistiese un mayor número de alumnos, pensamos que la fecha, próxima a vacaciones, contribuyó a la escasa acogida por parte de los alumnos. Sin embargo, los participantes quedaron satisfechos tanto con el planteamiento como con los contenidos del curso e indicaron que sería muy útil para otros compañeros de otros cursos. De cara a futuras ediciones, se planteará volver a contactar con CLIC y con el CRAI pero cambiando las fechas y el horario para que llegue a una mayor audiencia.

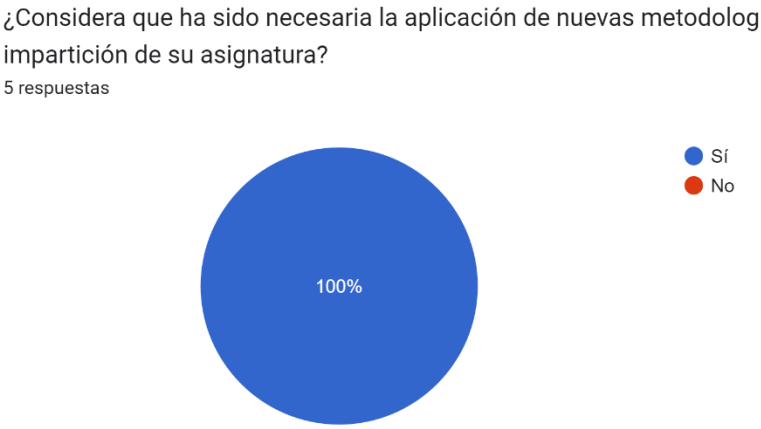
3.4. Evaluación de las actividades realizadas en el aula por parte del profesorado

Para el presente proyecto de innovación docente, se han elaborado tanto un cuestionario inicial como un cuestionario final para evaluar las expectativas y experiencias del profesorado con respecto al uso de nuevas metodologías innovativas en la impartición de sus asignaturas. En total, han participado siete profesores en el cuestionario inicial previo a la realización de la iniciativa y cinco en el segundo, tras su puesta en práctica.

El 100 % de los docentes que han participado consideran que la aplicación de las nuevas metodologías en la impartición de sus asignaturas ha sido necesaria, como se indica en la Figura 2.

Figura 2

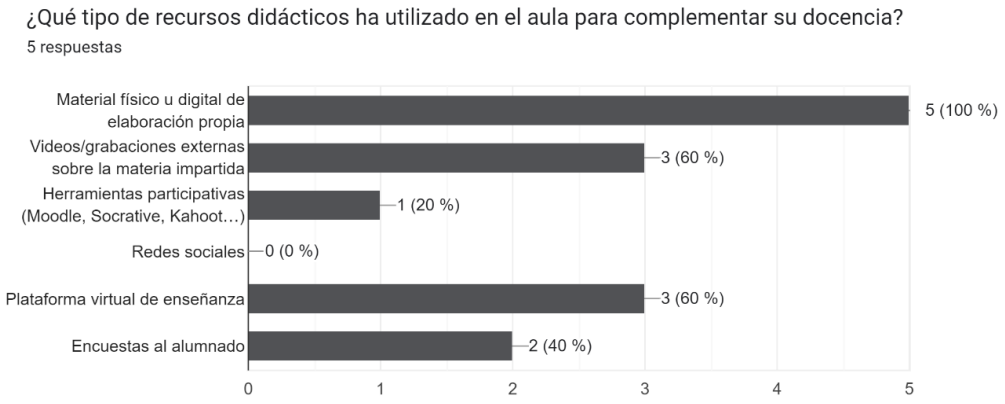
¿Considera que ha sido necesaria la aplicación de nuevas metodologías innovativas en la impartición de su asignatura?



En lo que respecta a los recursos didácticos utilizados en el aula, el 100 % revela que ha usado material físico o digital de elaboración propia, el 60 % videos o grabaciones externas sobre la materia impartida, otro 60 % ha utilizado la plataforma virtual de enseñanza y un 20 % herramientas participativas, como Moodle (https://moodle.org/), Socrative (https://www.socrative.com/) o Kahoot (https://kahoot.com/), entre otros, como se refleja en la Figura 3.

Figura 3

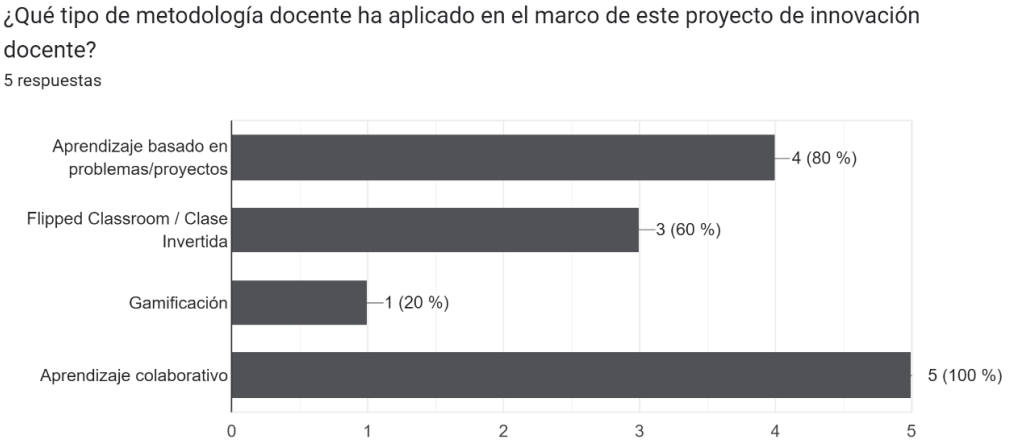
¿Qué tipo de recursos didácticos ha utilizado en el aula para complementar su docencia?



Según muestra la Figura 4, el 100 % de los docentes ha utilizado un aprendizaje colaborativo, donde se ha incentivado un aprendizaje basado en problemas o proyectos, clase invertida o flipped classroom y gamificación (Prieto-Martín et al, 2014; Prieto-Martín et al, 2017; Prieto-Martín et al, 2019).

Figura 4

¿Qué tipo de metodología docente ha aplicado en el marco de este proyecto de innovación docente?



Si se comparan las expectativas de los docentes antes y después de la puesta en marcha del proyecto, se observan los siguientes datos. La Figura 5 indica que la opinión del profesorado previo a llevar a cabo la innovación docente era variada en relación con el esfuerzo adicional que les iba a suponer realizar dicha labor. Sin embargo, la Figura 6 muestra unos datos más uniformes, ya que el 100 % de los participantes admite que este esfuerzo ha sido medio.

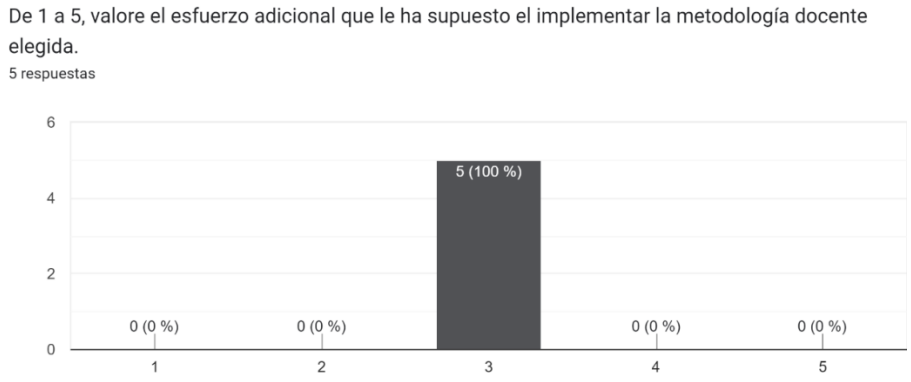
Figura 5

De 1 a 5, valore el esfuerzo adicional que cree que le supondrá el implementar la metodología docente elegida.



Figura 6

De 1 a 5, valore el esfuerzo adicional que le ha supuesto el implementar la metodología docente elegida.



En relación con el nivel de aceptación del alumnado, los datos de las encuestas revelan que los profesores contaban con unas expectativas reales y se

anticipaban con éxito a sus necesidades, con altos niveles de aceptación según indican la Figura 7 y la Figura 8.

Figura 7

De 1 a 5, ¿qué nivel de aceptación entre sus alumnos considera que va a tener la innovación empleada?

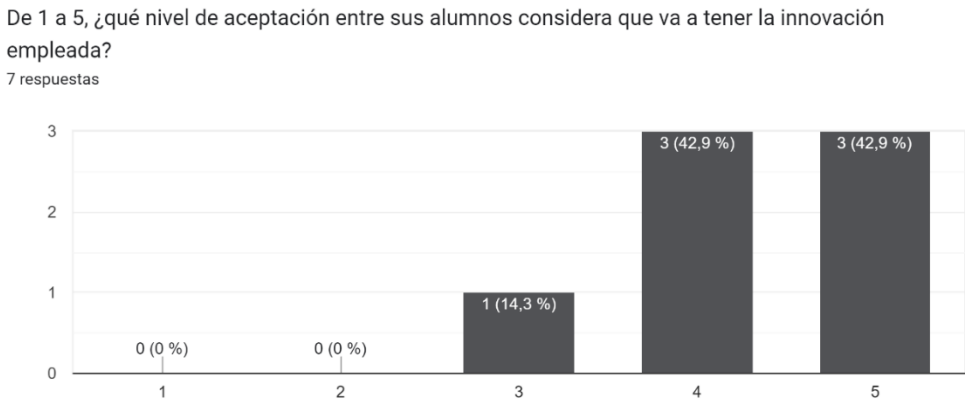
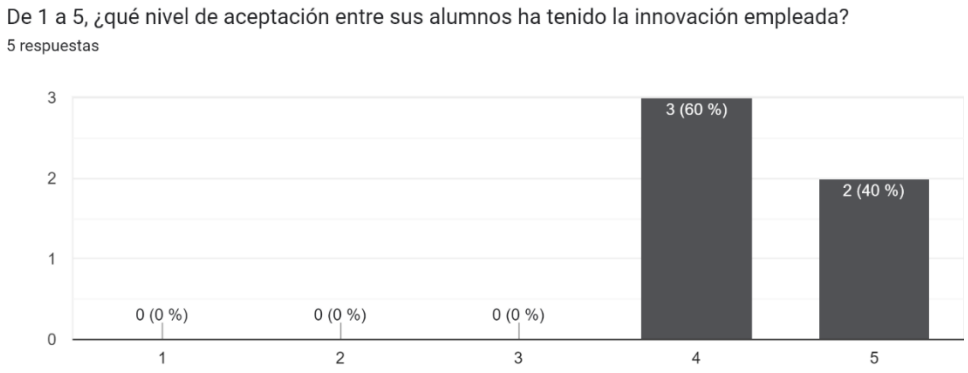


Figura 8

De 1 a 5, ¿qué nivel de aceptación entre sus alumnos ha tenido la innovación empleada?



Con respecto al uso del inglés en el aula, gracias al presente proyecto de innovación docente se ha aumentado su aplicación en clase, pasando de un 71,4 % a un 100 % de uso en las clases de los profesores participantes, como se refleja en la Figura 9 y la Figura 10. Además, el 100 % del profesorado coincide en que el uso del inglés científico ha sido beneficioso para los estudiantes (Figura 11).

Figura 9

En su docencia hasta la fecha, ¿ha utilizado recursos en lengua inglesa para trabajar con los estudiantes y/o ha destacado la importancia del inglés científico en el ámbito de las ciencias experimentales?

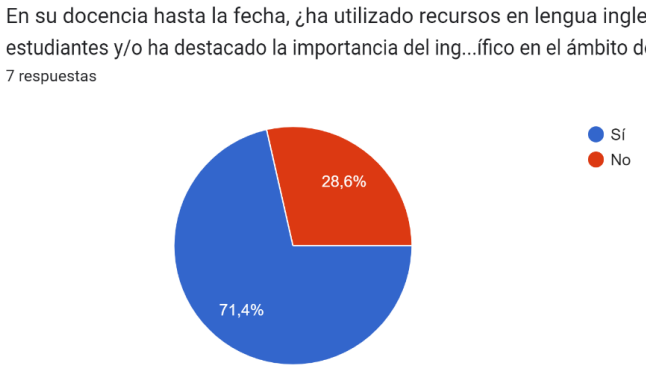


Figura 10

¿Ha utilizado recursos en lengua inglesa para trabajar con los estudiantes y/o ha destacado la importancia del inglés científico en el ámbito de las ciencias experimentales?

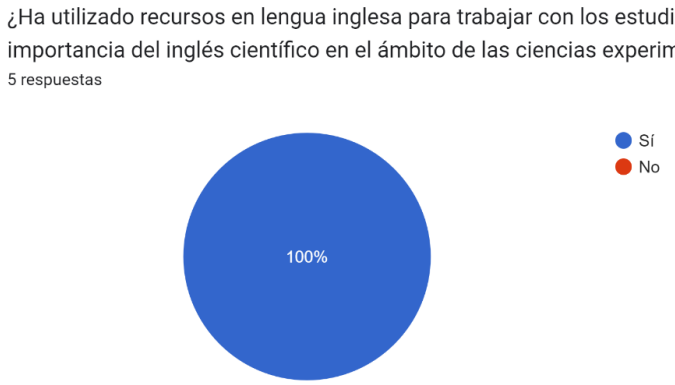
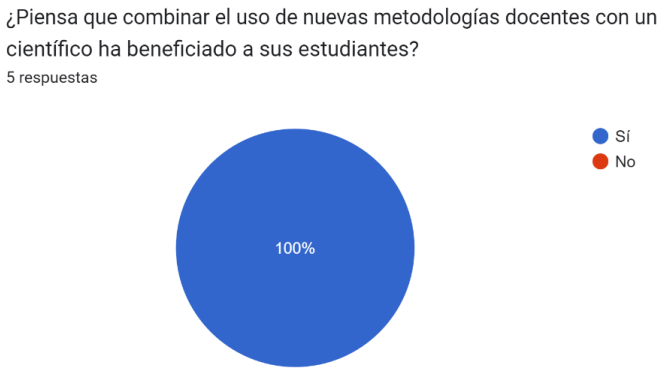


Figura 11

¿Piensa que combinar el uso de nuevas metodologías docentes con un refuerzo en el uso del inglés científico ha beneficiado a sus estudiantes?



Por último, se indican aquí los comentarios de las encuestas realizados por los profesores participantes que han aportado a modo de valoración de las iniciativas innovadoras que han puesto en práctica:

- *"Los alumnos han mostrado mucho interés por las clases prácticas en el laboratorio, destacando siempre su mayor interés por este sistema que por las clases de teoría de la asignatura en las que se emplea un sistema de enseñanza bastante antiguo (clase magistral). Todos han participado y mostrado ganas de aprender para entregar los ejercicios al final de la clase."*
- *"Ha repercutido positivamente, se han implicado más en las clases y en general ha generado una mayor motivación."*
- *"A modo de resumen, la innovación docente que he realizado se podría englobar en 'Aprendizaje basado en problemas/proyectos' y/o 'Aprendizaje colaborativo'. Teniendo en cuenta el contenido inicial de la práctica y que cada 4 alumnos realizaban un tratamiento diferente para observar el efecto de dicho tratamiento en la actividad de una enzima, la innovación ha consistido en un aprendizaje colaborativo. Para ello, proponía que el grupo de prácticas formaba parte de una empresa en la que la producción no estaba yendo bien (producto de la enzima de estudio). Tras realizar la práctica, los alumnos debían de poner los resultados en común, discutirlos entre ellos y, tras elegir un portavoz, comunicarme qué podríamos estar haciendo mal como empresa para que la producción no fuera la suficiente. Hay grupos en los que ha funcionado mejor y en otros peor, pero creo que en general ha funcionado bastante bien, ya que compartían las ideas y pensaban en una posible solución al problema, haciéndoles pensar acerca de la práctica entre todos. Por último, al pensar en esto, se llegaba a la conclusión de la regulación enzimática que estábamos estudiando en la*

práctica, por lo que creo que valoraría la experiencia como positiva tanto por mi parte como por parte de los alumnos. Como parte negativa, las clases que he impartido son clases prácticas de laboratorio de 3 horas por grupo, por lo que no he podido realizar un seguimiento extenso de los alumnos. Además, la utilización de herramientas en inglés se hace realmente complicado, por un lado, por el poco tiempo que se dispone en prácticas y, por otro lado, por carecer de herramientas como altavoces para poder poner contenido en inglés (videos, podcasts…). Por tanto, únicamente he podido poner las diapositivas utilizadas en inglés para introducir al alumnado al inglés científico."

- *"os videos han sido bastante bien aceptados por los alumnos y el hecho de que fuesen en inglés les ha ayudado a fortalecer los conocimientos sobre el inglés científico y relacionado con la materia. La gamificación en el aula y las herramientas participativas (Kahoot, etc..) han tenido gran éxito, fomentando la motivación y participación de los estudiantes."*
- *"Este curso he introducido una nueva actividad en las clases de seminarios (grupos reducidos): un debate. En este debate, los alumnos estaban distribuidos en 5 grupos (3 alumnos por grupo), y cada grupo ha defendido las ventajes e inconvenientes de una dieta. Como guía, les he proporcionado unos puntos que debían trabajar para comentar en la discusión con los otros compañeros y he moderado el debate, para hacerles reflexionar sobre distintos temas clave que hemos visto en las clases de teoría. La implementación de esta nueva actividad me ha mostrado que en general, al alumno le cuesta tomar la iniciativa y*

preparar temario de forma autónoma, pero creo que este tipo de abordajes es esencial para ir cambiando esa dinámica. Por otro lado, el debate ha facilitado se razonen conceptos en grupo, con otros alumnos, y en ese proceso de razonamiento conjunto me he dado cuenta de que han aprendido. Por último, han elaborado y presentado un trabajo mediante una exposición oral. Esta actividad creo les ayuda a desarrollar capacidad crítica a la hora de buscar fuetes de información, capacidad analítica para decidir qué información les interesa y por tanto quieren abordar, y capacidades de comprensión para poder entender el contenido que estén estudiando. Me he dado cuenta de que la labor del profesor es vital en este proceso, para guiarlos y enfocarlos, y conseguir que adquieran conceptos nuevos y finalmente aprendan. Para el año que viene, voy a intentar tutorizarlos de forma más sistemática en este proceso. En cuanto al idioma, les he insistido que intenten siempre decantarse por fuentes en inglés."

Como se puede extraer de los datos y de las observaciones de los profesores, la aplicación de estas mejoras innovativas ha dado como resultado una experiencia positiva para profesores y alumnos. Asimismo, el uso del inglés como parte de estas innovaciones ha sido puesto en valor y los profesores plantean continuar aplicando estas metodologías incluso fuera del proyecto.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El proyecto de innovación docente titulado "Diseño e implementación de nuevas metodologías docentes innovadoras en el área de Bioquímica y Biología Molecular a través de un enfoque interdisciplinar" ha sido llevado a

cabo según el cronograma planteado originalmente. Los objetivos e hitos han sido cumplidos en su mayoría y los resultados no podrían ser más positivos. La experiencia para alumnos ha sido muy beneficiosa y los profesores participantes han podido mejorar su calidad docente y plantear nuevas innovaciones que antes no tenían planteadas.

A pesar de la valoración positiva de la realización de este proyecto, aún queda un amplio margen de mejora, ya que hay aspectos que se podrían haber aproximado de una forma más eficaz. El taller ha sido una idea excelente y bien planteada, pero tanto el horario como las fechas no fueron acertadas. La generación de un diario reflexivo ha sido interesante, pero la estructura ha quedado desordenada al no contar con una plantilla bien definida, por lo que los profesores no han profundizado de la misma manera en sus apartados. Por último, y esto es algo más difícil de controlar, algunos profesores no han podido contribuir de la misma forma al no tener actividad docente por problemas con la asignatura, por lo que el tamaño muestral de alumnos con los que contábamos al inicio no ha sido suficiente como para generar datos estadísticos robustos. Todo esto será mejorado y perfeccionado para futuras ediciones de este proyecto.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bárcena, E., y Read, T. (2003). Los sistemas de enseñanza de inglés para fines específicos basados en el aprendiente. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *6*(2), 41-54. https://doi.org/10.5944/RIED.6.2.1095

Bueno, C., y Hernández, M. (2002). Inglés con fines específicos: entonces y ahora. *Humanidades Médicas*, *2*(1), 0-0. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202000001000003&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Lemov, D. (2015). *Teach like a champion 2.0.* Jossey-Bass

Prieto-Martín, A., Díaz-Martin, D., Montserrat-Sanz, J., & Martín, E. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión*, *7*(2)

Prieto-Martín, A., Díaz, D., Lara, I., Montserrat-Sanz, J., Sanvicen, P., Santiago, R., Corell, A., & Álvarez de Mon-Soto, M. (2017). Nuevas combinaciones de aula inversa con *just in time teaching* y análisis de respuestas de los alumnos. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *21*(1). https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18836

Prieto-Martín, A., Barbarroja-Escudero, J., Lara-Aguilera, I., Díaz-Martín, D., Pérez-Gómez, A., Montserrat-Sanz, J., Corell-Almuzara, A., & Álvarez de Mon-Soto, M. (2019). Aula invertida en enseñanzas sanitarias: recomendaciones para su puesta en práctica. *Revista de La Fundación Educación Médica*, *22*(6). https://doi.org/10.33588/fem.226.1031

MATERIALES ARTÍSTICOS Y PRODUCTOS DE INTERVENCIÓN. PROYECTO CAMAP.

Beatriz Prado-Campos

bprado@us.es https://orcid.org/0000-0002-2722-3648

Universidad de Sevilla (España)

María-José González López

baglioni@us.es https://orcid.org/0000-0003-3888-0472

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El proyecto Catálogo físico, ilustrado y temático de materiales artísticos y productos de intervención empleados en bienes culturales (CAMAP), es un proyecto de innovación docente dentro del IV Plan Propio de la Universidad de Sevilla que cuenta con vocación de continuidad temporal; de hecho, ha sido financiado durante tres convocatorias consecutivas (2022/2023, 2023/2024 y 2024/2025). Durante estos años se ha desarrollado el proyecto conforme una metodología de trabajo definida y mejorada en las distintas anualidades que ha permitido trabajar de forma transversal, entre los docentes de las materias integrantes del mismo y que ha contado con una participación del alumnado en las distintas actividades asociadas a los productos resultados del mismo. De un lado, las monografías que recopilan en formato de fichas normalizadas las principales características de los materiales artísticos y productos de conservación que por el momento conforman el Catálogo CAMAP (la primera se pública en 2023 y, la segunda, se encuentra en proceso de revisión) y, de otro, el muestrario físico que recoge los materiales y productos debidamente envasados y catalogados. Ambos constituyen los principales logros de este proyecto que, en el caso de las monografías, se ponen a disposición de la comunidad (científica y no) y también del alumnado, con su publicación en abierto y, el muestrario físico, hoy día convertido en herramienta docente de primer orden y uso habitual en la docencia de las materias que impartimos los componentes de este y de consulta continua de su alumnado.

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto de innovación docente *Catálogo físico, ilustrado y temático de materiales artísticos y productos de intervención empleados en bienes culturales* (en adelante Proyecto CAMAP), financiado por el IV Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla, es un proyecto que se materializa en resultados científicos con un alto contenido didáctico y tangibles tales como: un muestrario físico de materiales artísticos y productos de intervención y, un catálogo digital que incorpora información relevante de esos materiales, funcionando ambos productos como elementos independientes a la vez que complementarios entre sí.

El objetivo principal del proyecto es generar un conjunto de herramientas y recursos de calidad que reúna en distintos soportes, físico y digital, información actual y contrastada que sirvan de material de consulta para el alumnado del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad de Sevilla, facilitándoles su aprendizaje en materias con alto contenido tecnológico; sin olvidarnos de los profesionales de la conservación-restauración y del público que quiera conocer y profundizar en este conocimiento mediante las respectivas monografías derivadas. Además de que, como docentes, potenciamos el desarrollo de nuevas metodologías y unidades pedagógicas transversales e interdisciplinares que redundan en la calidad de las asignaturas asociadas y del Grado en Conservación Restauración de Bienes Culturales.

El proyecto está liderado por el grupo de investigación *Conservación del Patrimonio: Métodos y Técnicas* (HUM-956), ha sido coordinado en su primera fase por la Dra. María José González, en la segunda, por la Dra.

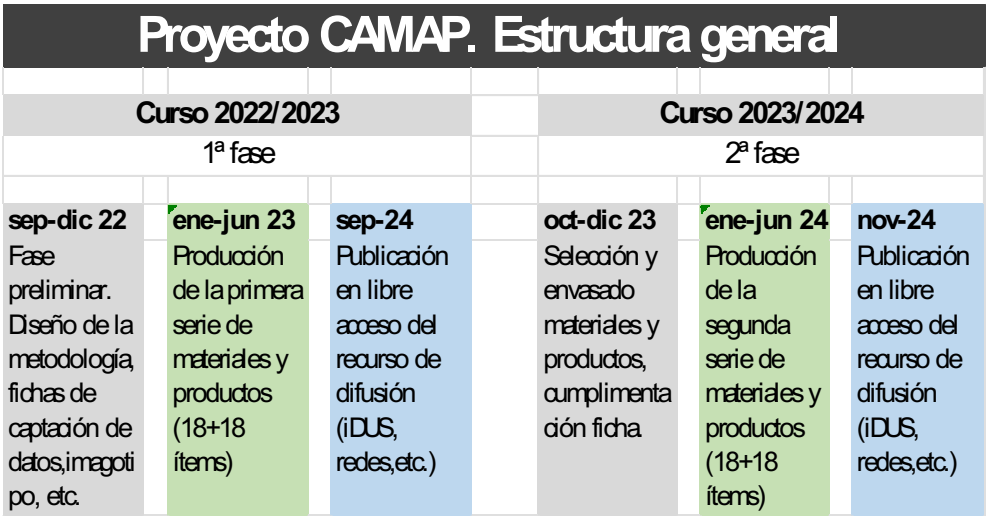
Beatriz Prado y, en la tercera, por el Dr. Benjamín Domínguez. Cuenta con un amplio equipo de profesores e investigadores del área de Conservación y Restauración de Bienes Culturales como la Dra. Marina Mercado, la Dra. María Dolores Zambrana y la becaria de investigación Inés Flores. En la tercera fase se han incorporado el Dr. Antonio Sanchez, la Dra. Carmen Moral y Dª Raquel Manrique. Y siempre, contando con la participación e implicación del alumnado en el desarrollo de las distintas actividades.

2. MÉTODOLOGÍA

El *proyecto CAMAP* viene desarrollándose durante tres cursos académicos consecutivos, en donde gradual y paulatinamente se ha puesto a punto el método de trabajo seguido en las distintas vertientes que el proyecto presenta, a partir de una estructura bien definida y organizada en la que cada uno de los componentes asumen distintos roles en cada actividad concreta, desde la coordinación de grupos de trabajo a la realización de las distintas acciones en las que se ha articulado. A continuación, se describe la metodología que se ha seguido en las dos primeras fases del proyecto (Figura 1).

Figura 1

Gráfico de la evolución del proyecto CAMAP en sus distintas anualidades.



Fuente: Proyecto CAMAP.

2.1. Primera fase del proyecto (curso académico 2022-2023)

La primera fase se inicia y desarrolla en el curso académico 2022/2023. Fase en la que se establecen las bases del método de trabajo a seguir por los componentes del grupo, se distribuyen los roles en función de las actividades a desarrollar, se establecen los criterios a seguir en cada una de ellas y se definen los recursos a conseguir: Catálogo y muestrario físico de materiales artísticos y productos de intervención que, con posterioridad, dan lugar a una exposición divulgativa y a una Jornada de difusión del proyecto que serán tratadas en detalle en otro capítulo.

En el catálogo se diseñan y validan los instrumentos de captación de datos que van a conformar las fichas que recopilan de forma ordenada y sistemática información veraz, de calidad y contrastada de cada material considerado

que, en conjunto, constituyen un Corpus que se va a ir ampliando en sucesivas anualidades. En esta primera monografía, además, se incluye una descripción precisa del proyecto, otra del catálogo y se publican los posters que formarán parte de la exposición realizada en enero de 2024 bajo el titulo *Arte y Conservación a través de los materiales*.

De igual forma, se diseña el imagotipo que identifica el proyecto CAMAP y que se ha utilizado en el etiquetado, difusión y catalogación de los productos derivados (Figura 2). Hasta obtener la elección del logotipo del proyecto, se barajaron varias propuestas figurativas (pincel, tarro o libro abierto) y varias gamas cromáticas. Se consensuó la elección, optando por el logo de un bote verde con etiqueta blanca y tapa oscura ya que nos parecía que representaba mejor la idea del proyecto.

Figura 2

Materiales envasados y etiquetados.



Fuente: Proyecto CAMAP (autor: Joaquín Bahamonde Romero).

De forma paralela, se trabaja en el muestrario físico adquiriéndose los productos que van a conformarlo en sus dos vertientes: materiales artísticos y productos de intervención. De igual forma, se procede a su envasado, etiquetado y catalogación, documentándose fotográficamente cada uno de

ellos de forma sistemática para disponer de una base documental complementaria al muestrario físico, a la vez que para disponer de material de calidad para ilustrar la primera monografía (Figura 3).

Figura 3

Documentación fotográfica de los materiales.



Fuente: Proyecto CAMAP (autor: Beatriz Prado-Campos).

Por último, se trabaja activamente en la incorporación del alumnado en las distintas actividades, elaborándose una presentación del proyecto en formato power point y la impartición de charlas informativas por los docentes implicados para recabar su participación de forma voluntaria (Figura 3 y 4).

Figura 4

Participación del alumnado en el envasado y etiquetado de materiales.



Fuente: Proyecto CAMAP (autor: Marina Mercado Hervás).

2.2. Segunda fase del proyecto (curso académico 2023-2024).

La segunda fase trascurre temporalmente con el curso académico 2023/2024. En este periodo se realizan las siguientes acciones: revisión y reajuste de las fichas, selección y adquisición de materiales artísticos y productos de intervención fundamentalmente asociados a las tecnologías del color: de un lado, pigmentos artísticos e históricos vinculados con la creación artística y de otro lado, paletas de color que se emplean en los tratamientos de reintegración cromática referidos al ámbito de la conservación de bienes culturales, envasado y etiquetado de sustancias, documentación fotográfica de materiales y videográfica de procesos, creación de un muestrario de colores para la reintegración cromática, difusión de los resultados de la primera fase del proyecto en forma de Jornada y Exposición bajo el título *Arte y conservación a través de los materiales*, definición de una estructura general del proyecto y, creación, revisión y edición de la segunda monografía digital.

A continuación, se describen las principales innovaciones efectuadas en esta fase.

En la primera fase, la ficha catalográfica de cada material contemplaba los siguientes apartados y subapartados: *información identificativa (denominación, sinónimos/otros nombres y otros idiomas), características técnicas (composición, ingredientes/s, clasificación, mezcla/aleación, obtención, formulación, formatos comerciales, propiedades, marca/s, empresas distribuidoras, usos y precauciones/incompatibilidades), modalidad de preparación, modalidad de aplicación, ventajas e inconvenientes, seguridad (toxicidad, normas de manipulación, envasado-etiquetado, recomendaciones de almacenaje y ficha de seguridad), observaciones* y *referencias* (*enlaces web*) (González-López et al., 2023). En la revisión efectuada y reajuste del modelo de ficha que se ha realizado en la segunda fase, como fruto de una revisión crítica y afrontando los retos que planteaban los materiales incluidos en el muestrario, se han introducido cambios que afectan a varios aspectos. Primero, al apartado *información identificativa*, en donde *sinónimos/otros nombres* se vienen a denominar *sinónimos/otras denominaciones.* Segundo, se introduce un nuevo apartado que bajo el epígrafe c*omercialización* y *empleo* aglutina los subapartados: *formatos, propiedades, marcas/proveedores, usos* y *precauciones/incompatibilidades,* todos ellos se extraen del apartado *características técnicas* de la primera fase, que se mantiene como segundo apartado de la ficha, quedando compuesto por los subapartados: *composición, clasificación* y *propiedades*. Tercero, el subapartado *enlaces web* se incorpora al apartado *referencias* sin quedar las fuentes de consulta diferenciadas entre recursos bibliográficos y recursos digitales. A pesar de las modificaciones

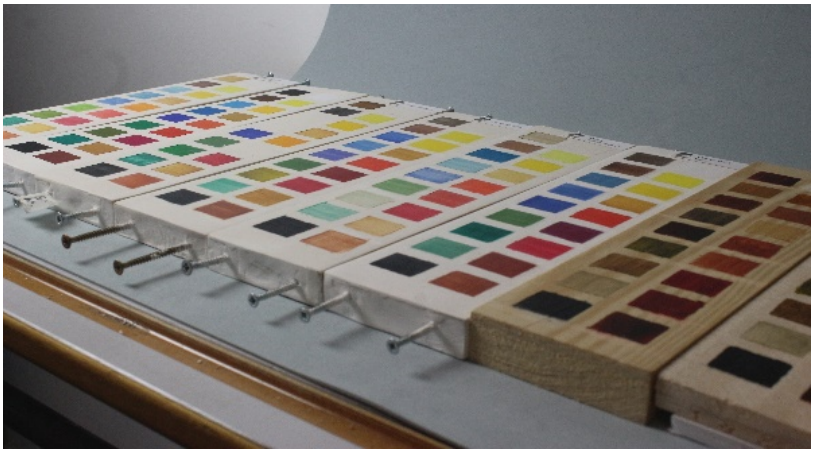
efectuadas, las fichas mantienen su esencia inicial, aspecto que consideramos relevante para con ello dar continuidad formal a las monografías.

En lo que refiere a la documentación fotográfica de materiales, cabe destacar, que los errores observados en la adquisición de datos de la primera fase, fundamentalmente en el enfoque de objetos a distintas distancias con respecto al plano, han servido para mejorar la metodología de trabajo y ser más eficientes en este proceso, destacando la colaboración y especialización de un estudiante en cuestión que participa en esta actividad en ambas fases. Además, se ha tratado de potenciar el incremento de recursos artísticos obtenidos frente a los meramente técnicos que predominaban en la primera fase.

Una novedad importante que se ha incluido en esta segunda fase ha sido realizar un muestrario de colores para la reintegración cromática (Figura 5). A partir de la adquisición de material del proyecto, concretamente las paletas de reintegración cromática (acuarela, Gamblin, Golden PVA, goma laca, Paraloid® B-72, pigmentos al barniz Maimeri y témpera), se han usado con objeto de crear un muestrario que sirva tanto de material expositivo para la muestra prevista para enero de 2025 bajo el título *Arte y conservación: la reintegración cromática a través de sus materiales* y que además, sirva de material científico y didáctico para las distintas asignaturas que integran el proyecto, así como para los posibles estudios que deriven en el futuro. Otro aspecto de interés en esta actividad concreta ha sido realizar una serie de videos durante el proceso de creación de este muestrario de colores, que posteriormente serán editados para que formen parte de la exposición en ciernes.

Figura 5

Muestrario de colores de reintegración cromática



Fuente: Proyecto CAMAP (autor: Beatriz Prado-Campos).

Otro aspecto relevante para el proyecto durante esta segunda fase ha sido trabajar en la estructura del catálogo (Tabla 2), clasificando los materiales artísticos (1. Soportes, 2. Sustancias de carga, pigmentos y lacas y 3. Aglutinantes y barnices artísticos) y productos de intervención (1. Soportes de conservación, 2. Adhesivos, consolidantes, barnices y protectivos de intervención, 3. Masillas, morteros, aditivos y cargas, 4. Limpiezas y 5. Reintegración cromática), que darán continuidad al proyecto de forma ordenada y concreta.

3. RESULTADOS

El Proyecto CAMAP tiene como principales resultados dos importantes herramientas, científicas y didácticas, que se manifiestan en forma de *muestrario* físico de materiales artísticos y productos de intervención y, las

monografías que con cada anualidad van a ir conformando el Corpus de Catálogos CAMAP.

En lo que refiere al muestrario físico se van incorporando en cada fase alrededor de 50 productos, ya que cada material cuenta con variantes, tanto en composición como en formatos comerciales. En cuanto al catálogo CAMAP se publica uno por cada fase, donde se explican los avances obtenidos y se incluyen las fichas de los productos incorporados al muestrario en la correspondiente anualidad. La primera Monografía de este catálogo se ha publicado en 2023 y responde al Proyecto ejecutado en los cursos 2022-2023. La segunda, correspondiente a los cursos 2023-2024 se encuentra actualmente en fase de revisión y edición; en ambos casos, se concibe como una monografía digital de acceso libre para que sea asequible su consulta al mayor público posible y con ello la transmisión del contenido que ellos albergan.

Cada catálogo se compone fundamentalmente de fichas catalográficas con información textual normalizada que aportan el contenido conceptual, e información visual que muestran el aspecto que ofrecen los materiales, sus usos y cómo se aplican cuando esto es posible.

En estas dos fases se han realizado un total de 69 fichas, de las cuales 34 responden a materiales artísticos (22 en la primera fase y 12 en la segunda) y, 35 son de productos de intervención (14 en la primera fase y 21 en la segunda) (Tabla 1).

Tabla 1

Resultado de las fichas realizadas en cada fase del proyecto.

Fase	Materiales artísticos	Productos de intervención
Primera (2022/2023)	22 fichas	14 fichas
Segunda (2023/2024)	12 fichas	21 fichas
Suma de ambas fases	34 fichas	35 fichas

El catálogo queda organizado con una estructura definida en la segunda fase de proyecto que clasifica los materiales y productos considerados con unos criterios que consiente su consulta y su ampliación posterior, aunque centrándonos por el momento, en aquellos que conforman o se usan en los tratamientos de conservación y restauración de bienes culturales pictóricos y escultóricos. La estructura conferida atiende fundamentalmente al uso y a la función que desempeña en la constitución o tratamiento de estos bienes culturales (Tabla 2).

Tabla 2

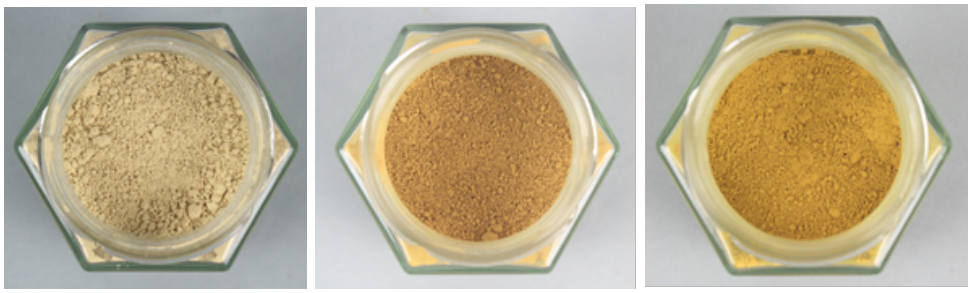
Estructura del Catálogo.

A.	**Materiales artísticos constitutivos**
1.	Soportes
2.	Sustancias de carga, pigmentos y lacas
3.	Aglutinantes y barnices artísticos
B.	**Productos de intervención**
1.	Soportes de conservación
2.	Adhesivos, consolidantes, barnices y protectivos de intervención
3.	Masillas, morteros, aditivos y cargas
4.	Limpiezas
5.	Reintegración cromática

Cada una de las 69 fichas que configuran el catálogo CAMAP responde a un producto o conjunto de productos, ya que muchos de estos presentan variantes con características ligeramente distintas, o bien, se venden en diferentes formatos comerciales. En lo referido a los materiales artísticos, se pone de ejemplo la amplia variedad de tipos de pigmentos clasificados por colores, un caso concreto pueden ser los pigmentos tierras amarillas (tierras ocres, tierra Siena Natural y amarillo óxido de hierro) (Figura 6). Siguiendo con esta línea de materiales, también se pueden adquirir en diferentes formatos comerciales como por ejemplo la azurita que se vende comúnmente en polvo, pero también en piedra (Figura 7).

Figura 6

Repertorio de pigmentos en polvo de tierras amarillas.



Fuente: Proyecto CAMAP (autor: Joaquín Bahamonde Romero).

Figura 7

El pigmento azurita en distintos formatos comerciales, en polvo y en piedra (de izquierda a derecha).



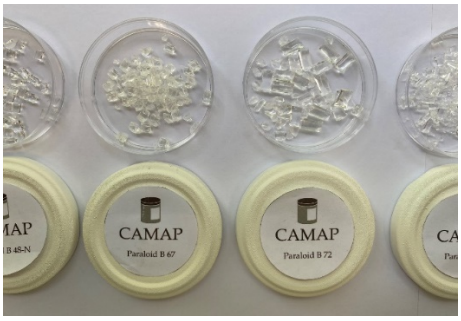
Fuente: Proyecto CAMAP (autor: Joaquín Bahamonde Romero).

En cuanto a productos de intervención se refiere, presentan la misma amplitud de variantes, véase el caso del Paraloid® que ofrece distintas variedades en función de su composición y características (B-44, B-48N, B-66, B-67, B-72 y B-88) (Figura 7). Otro caso es el de las paletas cromáticas de reintegración que se venden en formato pastillas (*godet* o *chips de retoque*), en tubos o en botes (Figura 9).

En todos los casos, se ha intentado que, en la ficha correspondiente de los productos con distintas variedades o usos polivalentes, se contemplen todas estas particularidades. De un lado, para enriquecer la información suministrada y, de otro, para reunir el máximo de información posible (textual y visual) de un mismo producto en una misma ficha. Circunstancia que hace que el catálogo CAMAP sea diferente de los glosarios y tesauros existentes.

Figura 8

Algunas variedades de Paraloid® (B-48N, B-67 y B-72) (de izquierda a derecha).



Fuente: Proyecto CAMAP (autor: Beatriz Prado-Campos).

Figura 9

Godets de acuarela, chips de retoque de Paraloid B-72 y tubos de pigmentos al barniz Maimeri (de izquierda a derecha).



Fuente: Proyecto CAMAP (autor: Joaquín Bahamonde Romero).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con este proyecto se ha conseguido disponer de un muestrario físico de más de 100 productos representativos de materiales artísticos y de productos de intervención con sus principales variantes y los formatos comerciales más usuales. Además de dos monografías que conforman el catálogo CAMAP en sus dos ediciones, con un total de 69 fichas catalográficas de estas sustancias.

Hay que destacar que se hace una apuesta decidida por la ciencia abierta, permitiendo el acceso y descarga del catálogo CAMAP por cualquier usuario, contribuyendo con ello a la transferencia del conocimiento a la sociedad y en particular al estudiantado del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad de Sevilla.

El proyecto CAMAP ha sido financiado en dos cursos consecutivos (2022/2023 y 2023/2024), y está aprobada e iniciándose la tercera fase (curso 2024/2025) por parte del IV Plan de Docencia de la Universidad de Sevilla con el que se espera implementar unas 32 fichas más que responden a 32 materiales con sus respectivas variantes comerciales.

Por último, consideramos que el proyecto CAMAP supone, no solo una mejora metodológica en la práctica docente de los profesores implicados en el proyecto, sino que también proporciona un material didáctico excepcional de carácter divulgativo, útil tanto para estudiantes, conservadores-restauradores, artistas y público en general.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Feller, L., Robert. (1986). *Artists' Pigments. A Handbook of their History and Characteristics*. Vol. 1 Cambridge University Press.

González-López, M., Mercado Hervás, M.S., Prado-Campos, B., Zambrana-Vega, M-D., Domínguez-Gómez, B. & Flores-Fernández, I. (2023). *Catálogo físico e ilustrado de materiales constitutivos y productos de intervención en bienes culturales (CAMAP)*. Los autores. Disponible en: https://idus.us.es/handle/11441/149229

Gettens, R., & Stout, G. (1966). *Painting Materials. A short Enciclopaedia*. Dover Publications, Inc.

Horie, V. (2010). *Materials for Conservation: Organic consolidants, adhesives*

and coatings. Routledge Revised ed.

Muñoz Viñas, S., Osca Pons, J., & Gironés Sarrió, I. (2014). *Diccionario de materiales de restauración*. Akal.

Roy, A. (1997). *Artists' Pigments. A Handbook of their History and Characteristics*. Vol. 2, Oxford University Press.

Stefanos K. & Kroustallis, S. (2008). *Diccionario de materias y técnicas. Tesauro para la descripción y catalogación de bienes culturales* (I. Materias). Secretaría General Técnica. Subdirección General de Publicaciones, Información y Documentación. Ministerio de Cultura.

Stefanos K. & Kroustallis, S. (2016). *Diccionario de materias y técnicas. Tesauro para la descripción y catalogación de bienes culturales* (II. Técnicas). Secretaría General Técnica. Subdirección General de Publicaciones, Información y Documentación. Ministerio de Cultura.

LA COOPERACIÓN COMO ESTRATEGIA DE RETROALIMENTACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE-SERVICIO PARA LA ACCIÓN ARQUITECTÓNICA, URBANO Y TERRITORIAL (RED-PASAUT 2023-24)

Donadei, Marta

mdonadei@us.es https://orcid.org/0000-0003-1620-1459

Universidad de Sevilla. España

González Morales, Ángel Luis

agonzalez35@us.es https://orcid.org/0000-0002-0771-0537

Universidad de Sevilla. España

López de Asiain Alberich, Maria

mlasiain@us.es https://orcid.org/0000-0001-9422-394X

Universidad de Sevilla. España

RESUMEN

Tras la propuesta de creación de una red de aprendizaje-servicio para la acción arquitectónica, urbano y rural, se constata la necesidad de alimentar esta red con numerosas experiencias que desarrollan esta metodología para poder profundizar en las oportunidades y alcances de esta. Se analizan los resultados obtenidos durante el curso 2023-2024 y los nuevos retos que deben enfrentarse para el proximo curso. Durante el seminario vinculado a la red, se desarrollan sesiones formativas para los profesores implicados sobre dos temáticas: una, el contexto de trabajo local, la Mancomunidad Sierra Minera y otra, la metodología de aprendizaje-servicio como tal, sus implicaciones y requerimientos.Tras el desarrollo de las sesiones formativas se constata que existen carencias formativas entre los profesores respecto a las distintas dinámicas de la metodología de aprendizaje-servicio que es necesario

aclarar y definir estratégicamente para poder adaptarlo a las necesidades formativas de cada asignatura en cuestión. Los relatos de las experiencias de cooperación al desarrollo de algunos profesores implicados en la red, de los cuales se ejemplificó uno durante una sesión del seminario, denotan un potencial formativo relevante para profundizar en las implicaciones y logros posibles de la metodología de aprendizaje-servicio. Tras el análisis de los resultados obtenidos en las distintas acciones formativas desarrolladas por las asignaturas implicadas, se definen estrategias de colaboración, información y formación entre profesores implicados en proyectos de cooperación y aquellos participantes en la RED, con el objetivo de profundizar en materia metodológica de aprendizaje-servicio retroalimentando el seminarito de debate para el siguiente curso 2024-2025.

1. INTRODUCCIÓN

Se puede asumir que a finales del siglo pasado se han ido configurando dos planteamientos divergentes con respecto a la función de la Universidad del siglo XXI: por una parte, la declaración de Bolonia (Espacio Europeo de Educación Superior, 1999) alineó la misión de la Universidad con la construcción de Europa como espacio económico competitivo. Aunque en su planteamiento habla de la necesidad de formar ciudadanos conscientes de los problemas del hábitat, atribuye a esta función un carácter marginal, frente a la búsqueda de excelencia apoyada en los modelos organizativos y de control de calidad de las grandes empresas que compiten en la economía de mercado: el individualismo, la productividad (expresada en números) y la competitividad se convierten en el principal motor de todo el engranaje.

Por otro lado, la Conferencia Mundial Sobre de Educación Superior de París de 1998 (UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, 2019) marca otra vía, basada en asumir la necesidad de redefinir la función social de la Universidad con respecto a los problemas

vinculados al hábitat. A ello, se puede sumar el esfuerzo que en los últimos años las universidades españolas han empezado a asumir, preguntándose cómo integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)(Secretaría de Habitat III, 2017) en sus tres distintos ámbitos de acción: la investigación, la formación y extensión y transferencia. Es necesario también aclarar que se amplía esta última dimensión, para superar el concepto más bien europeo de "transferencia del conocimiento", tradicionalmente enfocado al clásico binomio universidad-empresa (priorizando actividades como patentes, invenciones, concesión de licencias o creación de spin-offs), y englobando el concepto más amplio de la Extensión Universitaria (de procedencia latinoamericana) que pone el énfasis en el compromiso de la Universidad con la sociedad (Puig Rovira (coord.) et al., 2009), promoviendo la construcción de procesos de democratización del saber y del conocimiento participando en la solución de los problemas sociales, hecho que está absolutamente en línea con la función social de la Universidad (Zayas Latorre, 2015) planteada en los ideales de la UNESCO.

En este contexto, la Universidad puede llegar a dar respuestas a los problemas socialmente relevantes a través de relaciones recursivas entre Docencia, Investigación y Extensión y Transferencia (Rodríguez Gallego, 2014): y, en particular, la Extensión Universitaria puede dinamizar la docencia y la investigación a través de proyectos de Aprendizaje-Servicio (García Romero & Lalueza, 2019a) y de Investigación Acción Participativa (IAP), asi como de Cooperación al desarrollo. Se trata de partir de temas reales y abordarlos en colaboración con agentes sociales que operan en el territorio (local o lejano),

es decir, desde la Extensión Universitaria, crear las condiciones propicias para activar los procesos educativos y de investigación aplicada.

1.1. LA RED PASAUT

El aprendizaje-servicio puede jugar un papel importante acompañando procesos de transición ecosocial en municipios rurales en situación de retroceso demográfico. Como estrategia de acción y constitución de la RED PASAUT (Donadei et al., 2024), se plantea la posibilidad de, utilizando metodologías de investigación acción participativas desarrolladas por la teoría de la Producción y Gestión Social del Hábitat y aplicadas previamente en el proyecto de investigación Reto Demográfico y Vivienda (REVIVE) (Donadei et al., 2022), generar un contexto de trabajo con actores locales en diferentes asignaturas de grado y postgrado de varias disciplinas. Este contexto, junto con un Seminario de Debate informativo y formativo desarrollado por y para el profesorado, ha permitido empezar a construir una red de aprendizaje y servicio, que inicialmente partiendo de la Escuela de Arquitectura de Sevilla (ETSAS), se amplía a otras disciplinas de la propia universidad (sociología, geografía, economía, antropología, educación, etc.) asi como a otras universidades (Pablo de Olavide, Granada, Las Palmas de Gran Canaria, Mainz, del Algarve).

Tras el desarrollo de las acciones vinculadas a dicha red y a varias asignaturas durante el primer cuatrimestre, dedicamos una sesión en la transición entre primer y segundo cuatrimestre para evaluar los primeros avances en la construcción de esta red, identificar necesidades formativas, oportunidades y definir estrategias para seguir construyendo la red.

Se planifican las actividades a desarrollar durante el segundo cuatrimestre, coordinando y facilitando la involucración de distintos profesores en la red. Se fomenta el debate, la discusión y la retroalimentación en relación con las acciones de aprendizaje-servicio en desarrollo, asi como la potencial planificación de futuras actividades.

Numerosas asignaturas del ámbito de la arquitectura de grado y máster han participado en la Red con propuestas. Tras el desarrollo del curso, se realiza un análisis del grado de acercamiento a la metodología de aprendizaje-servicio, denotándose grandes diferencias en la estrategia trabajada desde cada asignatura y sobre todo en el grado de implicación de los agentes sociales.

También se analizan las colaboraciones horizontales y verticales entre asignaturas que podrían replicarse y/o aumentarse en próximos cursos, relacionándose en su conjunto con las acciones de implicación de agentes sociales y estudiando cómo se ha producido la relación con la comunidad y proponiéndose para el futuro que se colabore con la comunidad sin generarle excesivo trabajo o esfuerzo y de manera siempre coordinada.

También se realiza una reflexión y análisis de los entregables generados, estudiando si la aportación a la comunidad finalmente cubre sus necesidades y definiendo como requisito el equilibrar dichas necesidades de la comunidad con la capacidad de producción de trabajo e información de los estudiantes en el marco de cada asignatura o grupos de asignaturas.

Partiendo de los resultados analizados se propone una matriz de colaboraciones potenciales para el próximo curso relacionándola con las

competencias genéricas y específicas de las asignaturas, con las competencias sociales complementarias trabajadas y con los posibles entregables a la comunidad en un contexto rural semejante.

Se propone como nuevo contexto de la Mancomunidad Sierra Minera el pueblo de Cala, de la misma comarca, donde existen problemáticas semejantes, pero especificidades muy concretas, que deberán tenerse en cuenta para una apropiación de las posibilidades educativas del mismo desde todas y cada una de las asignaturas.

Para ello se comenzó realizando una sesión del seminario donde se presentó el contexto del pueblo y un análisis inicial de sus problemáticas por parte de los técnicos de dicho ayuntamiento.

Sin el trabajo previo de configuración inicial de la Red habría sido imposible plantear dichas actividades para el próximo curso. Se confirma, por tanto, como uno de los objetivos de la Red la continuidad en las propuestas y la gestión y coordinación de las mismas que provea de un marco de gestión social y técnica que posibilite las propuestas de colaboración universidad-sociedad.

El objetivo principal de la RED ha sido la creación, gracias al proyecto común, de una red interdisciplinar y pluriuniversitaria de profesores interesados en la innovación educativa basada en la metodología de aprendizaje servicio y la inclusión educativa de los ODS, donde compartir experiencias realizadas, así como realizar nuevas experiencias conjuntas y/o complementarias coordinadas vinculadas a los procesos de transición ecológica y reto

demográfico en el medio urbano y rural. Parar ello se debe igualmente: Mejorar la coordinación docente horizontal y vertical entre asignaturas de distintos ámbitos/áreas de conocimiento mediante un proyecto de innovación educativa del que todas participan. Vincular explícitamente esta estrategia y las acciones metodológicas con avances en materia de ODS, comunicados al alumnado en el marco de ciertos valores universitarios de compromiso social. Y finalmente, complementar la formación de los alumnos según un perfil de agentes de acción rurales, capaces de dar respuesta desde la arquitectura, el urbanismo, la sociología, etc. a las condiciones específicas del medio rural, además del urbano, en municipios en retroceso demográfico, en los que es necesario integrar la intervención disciplinar en un marco de transición socioecológica en alianza con actores locales.

2. MÉTODO

La estrategia metodológica de la red ha consistido fundamentalmente en generar un espacio de discusión, formación, debate y coordinación en el que se han tratado y contado las acciones realizadas hasta la fecha en materia de aprendizaje servicio para debatir el potencial de la metodología y proponer a continuación nuevas acciones para futuros cursos.

La RED PASAUT ha desarrollado asi las acciones necesarias desde diversas asignaturas en paralelo al desarrollo del seminario de debate, el cual ha ido alimentando en términos de contextualización por un lado y de conocimiento de la metodología del aprendizaje-servicio por otro, los procesos de cada asignatura, tanto de grado como de máster.

Finalizando el curso, una sesión de debate final ha permitido realizar el análisis de dichos procesos por asignatura, retroalimentando y definiendo los logros, las carencias, las problemáticas y las oportunidades, que determinan las conclusiones finales.

3. RESULTADOS

Las actividades de la red en cada asignatura y la puesta en marcha del trabajo conjunto de coordinación, información y debate han consistido en una secuencia de las siguientes acciones:

Reunión inicial de presentación de profesores de la red, medios de comunicación y colaboración a utilizar para el funcionamiento de la misma. Definición de las asignaturas participantes, involucración de cada asignatura en acciones concretas de aprendizaje-servicio con la definición de entregables a la comunidad y presentación breve del contexto de trabajo.

Organización de un Seminario de Experiencias de Aprendizaje y Servicio en Hábitat Social en el que se han presentado las experiencias realizadas por profesores de distintas asignaturas en contextos reales y en colaboración con agentes del territorio. Durante este seminario se presenta una experiencia relacionada con la cooperación internacional que suscita gran interés por su enfoque metodológico y resultados definidos como entregables.

Presentación de la propuesta, y de las experiencias del año anterior desarrolladas como ejemplo de referencia. Acciones Formativas Piloto durante el curso 2023/24, con la planificación de actividades específicas en cada asignatura (sesión de presentación y debate de las mismas entre

profesores) y sesión de planteamiento del tema a desarrollar (agentes rurales y el contexto en el que se enmarca).

Se realizan varias sesiones de coordinación entre actividades (profesores) y una sesión de control de acciones en asignaturas (virtual).

Sesión final de puesta en común de resultados y definición de estrategias futuras de desarrollo de actividades de la red. Entre estas propuestas se define como relevante la necesidad de trabajar en el conocimiento de la metodología de aprendizaje-servicio profundizando en aquellas acciones que si la trabajan y aquellas que tan solo realizan un acercamiento a la misma sin completar todas sus fases. Se propone analizar cómo la metodología podría ser aplicable en su totalidad a varias asignaturas en su conjunto. También resulta relevante ejemplificar su aplicación metodológica en ejemplos concretos tales como aquellos desarrollados por algunos profesores entorno a la cooperación al desarrollo.

En el marco de la temática a desarrollar en la Universidad de Sevilla, vinculada a la Mancomunidad de la Sierra Minera, la RED ha coordinado las acciones formativas diseñadas por el equipo docente en las distintas asignaturas participantes, así como ha definido el trabajo entregable a la comunidad (servicio prestado).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Trabajar en Red con el contacto continuo del profesorado y los agentes sociales permite desarrollar acciones de aprendizaje-servicio para la mejora de entornos rurales con municipios en transición ecosocial. Sin embargo,

dichas acciones no siempre cumplen específicamente con la metodología de aprendizaje-servicio, siendo necesario adaptarla a los requerimientos educativos de las asignaturas implicadas en la acción.

En este sentido, la formación del profesorado en materia de aprendizaje-servicio desde el punto de vista metodológico es crucial, definiendo el potencial de la metodología, pero también sus límites y flexibilidad de adaptación (García Romero & Lalueza, 2019b), y renunciando a ella cuando los requerimientos educativos no haga posible su correcto desarrollo. El conocimiento de experiencias en las que esta metodología se desarrolla en toda su plenitud y capacidad tales como muchos de los proyectos de cooperación al desarrollo desarrollados por profesorado de la universidad (Gonzalez Morales, 2018) constituyen una oportunidad formativa para los docentes, necesitando para ello espacios de colaboración, información, debate y retroalimentación tales como el constituido por el seminario de debate de la RED PASAUT para su desarrollo.

Complementariamente, es necesario el apoyo institucional que permita y facilite una mejor gestión de dicha red y de las actividades vinculadas a los diferentes cursos y asignaturas de las disciplinas implicadas. La gestión derivada de las acciones que implican los a veces necesarios desplazamientos a la comunidad y/o desarrollo de convenios que definen los acuerdos con las mismas para la colaboración es excesiva y exige un tiempo de dedicación al profesorado que se roba a la coordinación docente y preparación de clases. Desde una estrategia centralizada de gestión por parte de la universidad se facilitaría sobremanera esta gestión y se apoyaría con recursos específicos

para dichas acciones, permitiendo un desarrollo de la docencia correcto que no exija sobreesfuerzos en ocasiones inasumibles.

Existe una gran cantidad de profesorado e investigadores implicados con el aprendizaje servicio y dispuestos a trabajar en la transferencia de conocimiento a la sociedad (Donadei et al., 2024). A pesar de que la formación en esta metodología no es profunda en muchos casos, el interés es creciente y existen ejemplos que pueden servir de referencia si son divulgados y transmitidos a la comunidad universitaria. Resulta de relevancia como los proyectos de cooperación al desarrollo fomentados y financiados por la propia universidad de Sevilla no siempre son difundidos, conocidos y estudiados por la comunidad universitaria, constituyendo sin embargo un recurso muy valioso de experiencias que siempre involucran el trabajo con comunidades y que en ocasiones, desarrollan la metodología de aprendizaje-servicio con un grado muy alto de precisión.

Por otro lado, el análisis de resultados obtenidos en las diferentes asignaturas y los resultados educativos en términos de satisfacción del alumnado son notables. Lo que nos hace pensar que estas acciones y estrategias podrían constituir un nuevo aliciente educativo para las nuevas generaciones, que valoran muy positivamente el involucrarse con las comunidades y la sociedad en general.

El abordar educativamente además los ODS implica enfatizar estrategias de involucración ciudadana y de servicio a la comunidad y a la sociedad. En este sentido la metodología del aprendizaje-servicio, se reafirma en su potencial inclusivo, trasformador y generador de sinergias universidad-sociedad (Puig

Rovira (coord.) et al., 2009; Zayas Latorre, 2015). Las relaciones posibles e incluso necesarias entre docencia, investigación, extensión universitaria y transferencia se ven reforzadas por esta metodología y fomentan su capacidad de trabajo en reforzar en términos prácticos muchos de los ODS de manera transversal (Rodríguez Gallego, 2014).

Finalmente, se pude concluir que las ventajas y aportaciones educativas del aprendizaje servicio han sido notablemente contrastadas y la involucración e interés por parte del alumnado ha sido contrastado. De igual forma, el potencial del debate y formación entre profesores involucrando además procesos como los de cooperación, que desarrollan dicha metodología, es patente y constituye una oportunidad para el mayor y mejor desarrollo de acciones de vinculación y transferencia entre universidad y sociedad.

Las actividades desarrolladas por la RED PASAUT demuestran que el potencial innovador en materia de cumplimiento de los ODS aplicando selectivamente y coordinadamente la metodología de aprendizaje-servicio es alto y abre nuevas posibilidades de involucración social y transferencia desde la universidad hacia la sociedad civil; aportando respuestas a situaciones y carencias sociales conocidas y reconocidas, que hasta el momento no han tenido una respuesta gubernamental suficiente. La universidad podría paliar estas necesidades y sobre todo, reconducir su aportación social reforzando su papel de agente crucial para el desarrollo de las sociedad en respuesta a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, aportando soluciones concretas a necesidades reales y cotidianas de otro modo inabarcables.

La experiencia que ello supondría para los estudiantes involucrados transciende la dimensión disciplinar y les trasladaría a una posición de actores fundamentales para el desarrollo de la sociedad en un futuro de cambios climáticos y sociopolíticos asi como socioespaciales.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Donadei, M., Mendes Leal, L., Alcantarilla, R., & Rodriguez Morilla, M. del C. (2022). REVIVE: Reto demográfico y vivienda en el medio rural andaluz. Reactivando Arroyomolinos de León (Huelva). Conama 2022, 15. http://www.conama2022.org/web/generico.php?idpaginas=&lang=es&menu=257&id=7567&op=view

Donadei, M., Prieto Peinado, M., López de Asiain Alberich, M., & Manuel Jerez, E. de. (2024). Aprendizaje-servicio para la acción arquitectónica, urbano y territorial (RED-PASAUT 2023). En Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario (Vol. 1, pp. 608-619). DYKINSON, S.L.

Espacio Europeo de Educación Superior. (1999). Declaración conjunta de los ministros europeos de enseñanza. En Declaracion de Bolonia 1999 (Vol. 0, pp. 1-4). http://www.eees.es/pdf/Bolonia_ES.pdf

García Romero, D., & Lalueza, J. L. (2019a). Procesos de Aprendizaje en Aprendizaje-Servicio Universitario: Una Revisión Teórica. Educación XX1, 22(2), 45-68. https://doi.org/10.5944/educxx1.22716

García Romero, D., & Lalueza, J. L. (2019b). Procesos de Aprendizaje en Aprendizaje-Servicio Universitario: Una Revisión Teórica. Educación XX1, 22(2), 45-68. https://doi.org/10.5944/educxx1.22716

Gonzalez Morales, A. L. (2018). Urbanismo educativo y discapacidad. Nuevos mecanismos participativos para una ciudad más sostenible e integradora. El caso del plan maestro del centro histórico del D.C. de Honduras. Arquitecturas del Sur, 36(54).

Puig Rovira (coord.), J. M., Batlle, R., Bosch, C., De la Cerda, M., Climent, T., Gijón, M., Graell, M., Martín, X., Muñoz, A., Palos, J., Rubio, L., & Trilla, J. (2009).

Aprendizaje servicio (ApS): Educación y compromiso cívico (J. M. Puig Rovira & (coord.) (eds.); Crítica y, Vol. 26). Graó.

Rodríguez Gallego, M. R. (2014). El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. Revista Complutense de Educacion, 25(1), 95-113. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2014.v25.n1.41157

Secretaría de Habitat III. (2017). Nueva Agenda Urbana. En Hábitat III. Conferencia de Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sosteniblees Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible. Naciones Unidas. https://onuhabitat.org.mx/index.php/la-nueva-agenda-urbana-en-espanol

UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (2019). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. Educación Superior y Sociedad, 9(2), 97-113. https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/171/162%0Ahttp://scielo.sld.cu/pdf/ems/v14n3/ems06300.pdf

Zayas Latorre, M. B. (2015). La formación cívica del alumnado universitario: análisis de sus percepciones acerca del aprendizaje-servicio (ApS) como herramienta de participación ciudadana [Universidad de Valencia]. https://roderic.uv.es/handle/10550/51713

USO DE CHATBOTS GENERATIVOS BASADOS EN IA EN LA FORMACIÓN ARQUITECTÓNICA DE TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Carlos Rivera-Gómez[1]

crivera@us.es https://orcid.org/0000-0001-5324-068X

Victoria P. López-Cabeza[1]

vlopez7@us.es https://orcid.org/0000-0002-5257-1281

Eduardo Diz-Mellado[1]

ediz@us.es https://orcid.org/0000-0002-2039-1307

Javier De Sola-Caraballo[1]

jdesola@us.es https://orcid.org/0000-0001-6242-2936

RESUMEN

Este capítulo explora el uso de chatbots basados en inteligencia artificial generativa (IAG) en la educación arquitectónica, específicamente en la formación de tecnologías de la construcción. Se analiza cómo estas herramientas pueden mejorar el aprendizaje, la eficiencia y las competencias de los estudiantes, proporcionando un enfoque innovador en la enseñanza de la arquitectura. Se empleó una metodología mixta combinando análisis cualitativo y cuantitativo. Se realizaron encuestas y entrevistas a estudiantes y profesores, además de actividades específicas donde se implementaron estos chatbots. La evaluación incluyó la revisión de la calidad de las respuestas del chatbot, el análisis de la satisfacción de los usuarios y la medición de los resultados académicos. Los resultados indican que el uso de chatbots generativos pueden mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Se pudo observar un aumento del 10% en las calificaciones promedio, una reducción del 20% en el tiempo dedicado a la adquisición de competencias específicas en las asignaturas y un incremento del 25% en la participación en las actividades del curso. A raíz de esta experiencia se ratifica que la implementación de chatbots generativos en la formación arquitectónica presenta un alto potencial, incluyendo una mayor

eficiencia en el aprendizaje y una mejora en la calidad de los resultados. Sin embargo, se identificaron desafíos, como la necesidad de una integración más fluida y la capacitación adecuada de los usuarios, tanto profesores como estudiantes.

1. INTRODUCCIÓN

La integración de la IAG en la educación superior ha transformado diversos campos, y la enseñanza de la arquitectura no es una excepción. Los chatbots generativos, impulsados por modelos de lenguaje avanzados como GPT-4, ofrecen nuevas oportunidades para enriquecer esta formación (Labadze et Al., 2023) y (Gu et Al., 2024). Estos modelos pueden asistir en la resolución de problemas, proporcionar retroalimentación instantánea y facilitar el acceso a vastos recursos de información (Jin et Al., 2024) y (Wu y Li, 2024). En el contexto de la arquitectura, la enseñanza de tecnologías de la construcción mediante herramientas basadas en IAG adquiere un valor significativo. Este ámbito de aplicación abarca desde los materiales y técnicas de construcción hasta la gestión de proyectos y la sostenibilidad (Liao et Al., 2024). Por otro lado, la complejidad y la amplitud de este conocimiento requiere métodos de enseñanza efectivos y adaptativos que son más factibles gracias a estas nuevas tecnologías (Zang et Al., 2023).

La literatura reciente ha demostrado el impacto positivo de la IA generativa en la educación arquitectónica. Por ejemplo, estudios han mostrado cómo los modelos de IA pueden mejorar la eficiencia en el diseño arquitectónico (Basarir, 2024) y (Vissers-Similon et Al., 2024), facilitar la creación de modelos 3D (Onatayo et Al., 2024), y proporcionar retroalimentación instantánea en proyectos de construcción (Korseberg y Elken,

2024). Además, la IA ha sido utilizada para optimizar procesos de diseño y construcción, mejorando la precisión y reduciendo errores (McGrath et Al., 2024). Otros estudios han explorado el uso de chatbots en la educación, destacando su capacidad para personalizar el aprendizaje y aumentar la participación de los estudiantes (Bravo y Cruz-Bohorquez, 2024). La integración de estas tecnologías en el currículo educativo ha demostrado ser beneficiosa, no solo en términos de eficiencia, sino también en la calidad del aprendizaje (Mohebi, 2024). Sin embargo, también se han identificado desafíos, como la necesidad de una infraestructura adecuada y la capacitación de los usuarios (Jeon y Lee, 2023). Todo ello implica la necesidad de una transformación encaminada a definir el proceso de adaptación de la educación superior a este nuevo entorno tecnológico (Malik et Al, 2024), considerando que la IAG tiene el potencial de transformar la educación arquitectónica, siempre que se aborden adecuadamente las limitaciones actuales.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

2.1. Objetivos

El objetivo principal de este estudio ha sido evaluar el impacto de los chatbots generativos en la educación de tecnologías de la construcción dentro del ámbito arquitectónico. Este objetivo persigue mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante la innovación en las prácticas docentes considerando los siguientes objetivos específicos: 1. Evaluar la efectividad de los chatbots generativos basados en IA en la mejora del aprendizaje de los estudiantes. 2. Analizar la percepción de los estudiantes y profesores sobre el uso de chatbots

en la educación arquitectónica. 3. Identificar los desafíos y limitaciones en la implementación de chatbots generativos en el aula. 4. Proponer recomendaciones para la integración efectiva de chatbots en la formación arquitectónica. 5. Mejorar las competencias digitales de los estudiantes. Y, 6. Favorecer un uso adecuado y responsable de la tecnología.

2.2. Metodología

La metodología propuesta para el presente estudio se aplicó en seis asignaturas pertenecientes al área de las Construcciones Arquitectónicas que actualmente se imparten en diversos cursos de los Grados en Fundamentos de Arquitectura e Ingeniería Civil. El estudio implicó a un conjunto próximo a los trescientos estudiantes que cursaban dichas asignaturas y fue llevado a cabo por diez docentes del Departamento de Construcciones Arquitectónicas 1 de la Universidad de Sevilla. La metodología propuesta para el desarrollo del estudio se basó en siete fases. Las actividades didácticas, salvo la coevaluación final de algunas de ellas que se realizó de forma individual, se realizaron tanto por equipos de trabajo de 4-5 estudiantes como por el conjunto del grupo de la asignatura.

Fase 1: Revisión bibliográfica y análisis del contexto educativo.

Como fase inicial, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura existente, toda ella muy reciente, sobre el uso de IAG y chatbots aplicados a la educación superior, con un enfoque particular en la arquitectura y la ingeniería civil en correspondencia con el temario de las diversas asignaturas y cursos en los que se pretendía aplicar la experiencia educativa.

Fase 2: Interactividad y participación.

Con objeto de favorecer la proactividad y participación de los estudiantes en el proceso, se implementaron diversas acciones: 1. Diversificación de los tipos de actividades, incorporando todos los niveles, individuales, de equipo y de grupo. 2. Desarrollando una labor de supervisión y monitorización activa, pero en un relativo segundo plano, por parte de los docentes. 3. Potenciando actividades diseñadas en base a dinámicas de gamificación. 4. Concediendo a las actividades un valor evaluativo que repercutiese en la calificación final de las asignaturas. Y, 5. Implicando a los estudiantes en los procesos de revisión crítica y evaluación.

Fase 3: Introducción al uso de chatbots generativos basados en IA.

Además de proponer inicialmente a los estudiantes una serie de aplicaciones, en sus versiones gratuitas, para la realización de las actividades se les invitó a realizar una revisión personal sobre las aplicaciones de la IAG disponibles tanto en un ámbito de uso general como aplicadas al aprendizaje de la educación, centrándose en las temáticas arquitectónicas y, de forma específica, en los sistemas de construcción. Se realizaron también una serie de seminarios para introducir a los estudiantes en las particularidades del uso de estos chatbots. En ellos se trataron aspectos relativos al diseño y formulación de prompts para la obtención de respuestas adecuadas, los procesos de afinación de resultados para evitar respuestas reiterativas y la utilidad de métodos de revisión crítica para favorecer la detección de alucinaciones en las respuestas del chatbot.

Fase 4: Selección y entrenamiento del chatbot.

Por ser un aspecto crucial de cara a los resultados del proceso, la selección del chatbot para la formalización de consultas se llevó a cabo de forma sistemática. Aunque, inicialmente, se comenzó poniendo a prueba ChatGPT, finalmente se consideraron tres alternativas principales: GPT-4 (marzo 2023), Gemini (marzo 2023) y Copilot (febrero 2023), por ser de los chatbots más potentes disponibles en versiones gratuitas. El proceso de selección se llevó a cabo mediante una evaluación previa por parte de los docentes implicados en el proceso. Una vez seleccionado el chatbot más adecuado, se realizaron distintas fases de entrenamiento y retroalimentación en las que participaron, así mismo, los estudiantes.

Fase 5: Implementación de actividades didácticas específicas.

Se propusieron a los estudiantes diversos tipos de actividades: 1. Elaboración de preguntas directas. Estas preguntas, una por equipo, se formulaban al final de cada sesión teórica a modo de repaso y eran compartidas en un documento de texto colaborativo proyectado en la pantalla. 2. Generación de apuntes de clase mediante el Entrenamiento IAG en un Tema Específico. En esta actividad, diferentes equipos se encargaron de elaborar un dosier de apuntes para una parte específica del temario, entrenando al chatbot y refinando los resultados. 3. Resúmenes, Esquemas y Mapas Conceptuales de temas de las asignaturas. 4. Listados de Preguntas-Respuestas, elaborando listas de preguntas teóricas con sus correspondientes respuestas, paralelamente fueron generados tests de respuestas alternativas. 5. Identificación de Recursos Educativos, formulando consultas específicas al chatbot con el objetivo de que recomendase artículos, videos y otros recursos educativos relevantes para los temas estudiados en el curso Y, 6. Actividades de retroalimentación

académica en las que se trataron de forma crítica tanto las ventajas como las limitaciones detectadas durante el desarrollo de las distintas actividades.

Fase 6: Progresividad y adaptación.

A pesar de aplicarse la experiencia docente en procesos de enseñanza de contenidos centrados en tecnologías de la construcción, considerando la diversidad de asignaturas y cursos implicados en ella, se determinaron una serie de protocolos de adaptación que permitiesen, por un lado, la comparación de los resultados globales independientemente de la asignatura y nivel considerado y, por otro, su compatibilidad con los programas de esas mismas asignaturas. Esto conllevó la utilización exclusiva de chatbots generativos como recursos de innovación docente, sin implementar otras aplicaciones propias de la formación en disciplinas arquitectónicas como las de generación y tratamiento de imágenes. Por otro lado, en todas las asignaturas y cursos, las actividades se implementaron de forma secuencial en función de su complejidad.

Fase 7: Sistemas de Evaluación.

En cuanto a los sistemas de evaluación, además de la realización de pruebas previas y posteriores con objeto de evaluar los conocimientos y habilidades de los estudiantes antes y después de la aplicación del proyecto, se llevaron a cabo una serie de actividades de recopilación datos. El proceso evaluativo abarcó aspectos tanto cualitativos como cuantitativos, incorporando procesos de auto y coevaluación, así como encuestas específicas sobre la percepción subjetiva de los estudiantes. La rúbrica que se debía seguir abarcaba epígrafes

que valoraban aspectos relativos a: corrección, limitaciones, interés y profundidad de los resultados obtenidos mediante chatbots basados en IAG.

3. ADAPTACIÓN DEL CHATBOT PARA FINES DOCENTES

3.1. Selección del Chatbot

Para la selección del chatbot se consideraron cinco criterios básicos: 1. Capacidad de generación de respuestas, evaluando tanto los tiempos de respuesta como la exactitud y nivel de complejidad de estas. 2. Accesibilidad y usabilidad, considerando tanto a docentes como a estudiantes. 3. Capacidad de entrenamiento y personalización de las respuestas. 4. Posibilidad de soporte técnico y actualizaciones. Y, 5. Gratuidad de la herramienta. En base a prompts comunes, los resultados fueron bastante similares en las tres herramientas pero se decidió usar en esta experiencia la herramienta de Microsoft, Copilot, basada en GPT4, por diversas razones, entre ellas el estar disponible mediante la suscripción de la Universidad de Sevilla, lo cual garantizaba su gratuidad para profesores y estudiantes, así como las sucesivas actualizaciones, también por la precisión de las respuestas frente a las proporcionadas por las otras alternativas, por su capacidad para atender consultas simultáneas y, finalmente, por su potencial de integración paulatina en otras aplicaciones del entorno Microsoft 365, lo que implica una mejora gradual tanto de sus utilidades como de su usabilidad.

3.2. Entrenamiento del Chatbot

3.2.1. Frente a respuestas ambiguas y confusas.

Con objeto de mejorar las respuestas se llevó a cabo un proceso de entrenamiento con datos claros y precisos proporcionados por la información teórica de cada asinatura. Se seleccionaron, para ello, cuidadosamente las fuentes de datos para asegurar que la información fuera correcta y bien estructurada. Se implementó, asimismo, un proceso de validación donde las respuestas generadas por el chatbot eran revisadas por expertos antes de ser utilizadas en el entorno educativo. Se utilizó un sistema de retroalimentación continua donde los estudiantes podían establecer calificaciones y añadir comentarios sobre la claridad de las respuestas. Basándose en esta retroalimentación, se realizaron ajustes y mejoras en el modelo de lenguaje para aumentar la claridad y precisión de las respuestas. Se implementaron, también, técnicas de simplificación del lenguaje para asegurar que las respuestas fueran comprensibles para todos los niveles de estudiantes, incluyéndose ejemplos y casos prácticos en las respuestas para ilustrar conceptos complejos y hacer las explicaciones más tangibles. Por último, se llevó a cabo un proceso de monitorización regular de las interacciones del chatbot para evaluar la claridad y precisión de las respuestas.

3.2.2. Frente a respuestas repetitivas e irrelevantes.

De igual modo, para evitar la reiteración de respuestas, El modelo de lenguaje del chatbot fue entrenado con un corpus diversificado de datos que incluía una amplia variedad de fuentes y ejemplos. La base de conocimiento del chatbot se ampliaba, antes de cada interacción y considerando la actividad docente vinculada, con nueva información y recursos educativos. Por otro lado, el chatbot fue entrenado con información con objeto de ser capaz de personalizar las respuestas basándose para ello en el perfil y las interacciones

previas del usuario. La monitorización de resultados mencionada en el apartado anterior también consideró los criterios de respuestas redundantes o la irrelevancia de estas.

3.2.3. Evaluación de la calidad de las respuestas.

Se realizaron encuestas de seguimiento periódicas para evaluar si las mejoras implementadas habían tenido un impacto positivo en la percepción de los estudiantes. Los resultados de estas encuestas se utilizaron para realizar ajustes adicionales y asegurar que las mejoras fueran efectivas. Estas encuestas evaluaron tanto la mejora en la profundidad de las respuestas, como su claridad y precisión. De forma similar, se mejoró el sistema de recomendación de recursos, asegurando que los artículos, videos y otros materiales educativos fueran más pertinentes y útiles. La evaluación de las respuestas se llevó a cabo de forma sistemática siguiendo el siguiente protocolo:

1. Evaluación de expertos. El grupo de profesores de las asignaturas de tecnologías de la construcción revisó una muestra de las respuestas generadas por el chatbot. Los criterios de Evaluación: Las respuestas se evaluaron en términos de precisión, relevancia, claridad y profundidad. Cada respuesta recibió una puntuación basada en estos criterios. 2. Encuestas de Satisfacción de los Estudiantes. Se realizaron encuestas a los estudiantes para recopilar su percepción sobre la calidad de las respuestas del chatbot. Las encuestas incluyeron preguntas sobre la utilidad, claridad y precisión de las respuestas proporcionadas por el chatbot. 3. Análisis de Retroalimentación Continua. Se implementó un sistema de retroalimentación continua donde los estudiantes podían calificar cada respuesta del chatbot y proporcionar comentarios

adicionales. En este caso, la métrica empleada consistió en que las calificaciones y comentarios se analizaron para identificar patrones y áreas de mejora. 4. Comparación con Respuestas Humanas. Se compararon las respuestas del chatbot con las respuestas proporcionadas por profesores en situaciones similares. Como criterios de comparación, se evaluaron la precisión, relevancia y claridad de las respuestas del chatbot en comparación con las respuestas humanas. Y, 5. Pruebas de Validación. Se realizaron pruebas de validación donde se introdujeron preguntas específicas y se evaluaron las respuestas generadas por el chatbot. En este caso, los criterios de validación consistieron en que las respuestas se validaron en términos de exactitud técnica y aplicabilidad práctica.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de la evaluación de las respuestas

Se consideraron las diferencias en la calidad de las respuestas del chatbot según el nivel de complejidad de las preguntas. Para evaluar esto, se clasificaron las preguntas en diferentes niveles de complejidad y se analizaron las respuestas proporcionadas por el chatbot en cada categoría. A continuación, se detallan los enfoques y resultados de este análisis:

4.1.1. Clasificación de las preguntas

1. Preguntas de Baja Complejidad. Esto es, preguntas que requieren respuestas directas y simples, como definiciones o datos específicos. Ejemplo: "¿Qué es el hormigón armado?".

2. Preguntas de Complejidad Media. Esto es, preguntas que requieren una explicación más detallada o la aplicación de conceptos básicos. Ejemplo: "¿Cuáles son las ventajas del uso de materiales prefabricados en la construcción?"

Y, 3. Preguntas de Alta Complejidad. Esto es, preguntas que requieren un análisis profundo, la integración de múltiples conceptos o la resolución de problemas complejos. Ejemplo: "¿Cómo se puede optimizar el diseño estructural de un edificio para mejorar su eficiencia energética?"

4.1.2. Evaluación de la calidad de las respuestas

En este apartado se recogen los resultados de los diversos métodos de evaluación de la calidad de las respuestas planteados con anterioridad.

1. Evaluación por Expertos. Las respuestas del chatbot obtuvieron una puntuación promedio de 4.5 sobre 5, indicando una alta calidad en términos de precisión y relevancia. 2. Encuestas de Satisfacción de los Estudiantes. El 85% de los estudiantes reportaron estar satisfechos o muy satisfechos con la calidad de las respuestas, destacando su utilidad y precisión. 3. Análisis de Retroalimentación Continua. Las respuestas recibieron una calificación promedio de 4.3 sobre 5, y los comentarios ayudaron a ajustar y mejorar las respuestas del chatbot en tiempo real. 4. Comparación con Respuestas Humanas. Las respuestas del chatbot fueron comparables en calidad a las respuestas humanas en el 90% de los casos, mostrando una alta capacidad del chatbot para proporcionar información precisa y relevante. Y, 5. Pruebas de Validación. El chatbot mostró una tasa de precisión del 92% en las pruebas de

validación, confirmando su capacidad para generar respuestas técnicamente correctas y aplicables.

4.1.3. Resultados del análisis

1. Preguntas de Baja Complejidad. Las respuestas a preguntas de baja complejidad, en general, fueron altamente precisas y claras, con una puntuación promedio de 4.8 sobre 5. El 90% de los estudiantes reconocieron estar muy satisfechos con las respuestas a este tipo de preguntas.

2. Preguntas de Complejidad Media. Las respuestas a preguntas de complejidad media también fueron, así mismo, de alta calidad, con una puntuación promedio de 4.5 sobre 5. Las respuestas fueron detalladas y relevantes, aunque en algunos casos se identificaron áreas para mejorar la profundidad de la explicación. El 85% de los estudiantes reconocieron estar satisfechos con las respuestas a este tipo de preguntas.

3. Preguntas de Alta Complejidad. Las respuestas a preguntas de alta complejidad mostraron una mayor variabilidad en la calidad, con una puntuación promedio de 4.0 sobre 5. Aunque las respuestas fueron generalmente precisas y relevantes, en algunos casos faltaba profundidad o integración de múltiples conceptos. El 75% de los estudiantes reconocieron estar satisfechos con las respuestas a este tipo de preguntas, pero también señalaron la necesidad de mejorar la profundidad y el análisis en las respuestas.

4.2. Resultados desagregados por asignatura

A continuación, se desglosan los resultados de la aplicación de chatbots generativos basados en IA en las distintas asignaturas de tecnologías de la construcción. En estos resultados se valoraron aspectos tanto cuantitativos como cualitativos, específicamente la mejora relativa de las calificaciones de los estudiantes respecto a grupos de control y su percepción subjetiva.

4.2.1. Grado en Fundamentos de Arquitectura

En lo relativo a asignaturas del Grado en Fundamentos de Arquitectura los resultados fueron los siguientes:

Construcción 1 (1º curso). En cuanto a los resultados académicos, los estudiantes mostraron una mejora promedio del 11% en sus calificaciones. La asistencia del chatbot fue particularmente útil en la comprensión de terminología y conceptos básicos y en la resolución de dudas técnicas. En lo referente al grado de satisfacción subjetiva, el 80% de los estudiantes reportaron estar satisfechos con el uso del chatbot, destacando su accesibilidad y la rapidez en las respuestas.

Construcción 2 (2º curso). En cuanto a los resultados académicos, en el segundo curso, la mejora en las calificaciones fue del 9%. Los estudiantes utilizaron el chatbot para profundizar en temas más complejos y para recibir retroalimentación sobre sus proyectos. En lo referente al grado de satisfacción subjetiva, el 75% de los estudiantes valoraron positivamente la herramienta, mencionando que les ayudó a gestionar mejor su tiempo y a mejorar la calidad de sus trabajos.

Construcción 5 (4º curso). En cuanto a los resultados académicos, los estudiantes de cuarto curso mostraron una mejora del 18% en sus calificaciones. El chatbot fue especialmente útil en la asistencia con aspectos teóricos relativos a prácticas avanzadas y en la resolución de problemas técnicos complejos. En lo referente al grado de satisfacción subjetiva, el 88% de los estudiantes expresaron una alta satisfacción, destacando la precisión y relevancia de las respuestas del chatbot.

Construcción 6 (5º curso). En cuanto a los resultados académicos, en esta asignatura de quinto curso, la mejora en las calificaciones fue del 20%. Los estudiantes utilizaron el chatbot para obtener retroalimentación detallada sobre aspectos teóricos y técnicos y para acceder a recursos educativos avanzados. En lo referente al grado de satisfacción subjetiva, el 70% de los estudiantes reconocieron estar muy satisfechos con el uso del chatbot, mencionando que les proporcionó un apoyo constante y personalizado.

Taller de Arquitectura 6 (4º curso). En cuanto a los resultados académicos, en este taller, los estudiantes mostraron una mejora del 17% en sus calificaciones. El chatbot asistió en la elaboración de proyectos creativos y en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. En lo referente al grado de satisfacción subjetiva, el 67% de los estudiantes valoraron positivamente la herramienta, destacando su utilidad en la fase de diseño y en la obtención de retroalimentación inmediata.

4.2.2. Grado en Ingeniería Civil

En lo relativo a la asignatura del Grado en Ingeniería Civil los resultados fueron los siguientes:

Construcciones Prefabricadas (4º curso). En cuanto a los resultados académicos, los estudiantes de esta asignatura optativa de cuarto curso mostraron una mejora del 10% en sus calificaciones. El chatbot fue útil en la comprensión de técnicas de construcción prefabricada y en la resolución de problemas específicos de este campo. En lo referente al grado de satisfacción subjetiva, el 75% de los estudiantes reconocieron estar satisfechos con el uso del chatbot, destacando su capacidad para proporcionar respuestas técnicas detalladas y precisas.

4.3. Resultados agregados

4.3.1. Análisis cuantitativo

En este epígrafe se valoraron los resultados relativos a la mejora promedio tanto de los resultados académicos, como del tiempo de resolución de problemas y tareas y el nivel de participación de los estudiantes. A continuación, se especifican los datos correspondientes a cada uno de estos elementos de valoración.

En lo referente a la mejora en los resultados académicos, los estudiantes que utilizaron el chatbot mostraron una mejora promedio del 10% en sus calificaciones en comparación con aquellos que no lo utilizaron.

En cuanto a la reducción del tiempo de resolución de problemas, el tiempo promedio para resolver problemas técnicos se redujo en un 20%, permitiendo a los estudiantes dedicar más tiempo a la creatividad y el diseño.

Por último, al considerar el aumento relativo en la participación e interés de los estudiantes en las actividades del curso, se pudo determinar que esta aumentó en un 25%, con un mayor número de estudiantes implicados en dinámicas activas de aprendizaje, interactuando activamente con el chatbot y los recursos educativos.

4.3.2. Análisis cualitativo

En este epígrafe se valoraron los resultados relativos a la percepción subjetiva tanto de los estudiantes como de los docentes vinculados a la aplicación de chatbots generativos en las distintas asignaturas.

En cuanto a la percepción de los estudiantes, estos expresaron una alta satisfacción con el uso del chatbot, destacando su accesibilidad y la calidad de las respuestas. Muchos mencionaron que el chatbot les ayudó a comprender mejor los conceptos complejos y a aplicar el conocimiento de manera práctica.

En lo referente a la retroalimentación de los profesores, estos valoraron positivamente la implementación del chatbot, señalando que, en algunos momentos, les permitió enfocarse en aspectos más avanzados de la enseñanza y brindar una atención más personalizada a los estudiantes.

4.4. Discusión

El análisis de resultados mostró que el chatbot fue muy eficaz en responder preguntas de baja y media complejidad, proporcionando respuestas precisas y claras que satisfacían a la mayoría de los estudiantes. Sin embargo, para preguntas de alta complejidad, aunque las respuestas fueron generalmente

buenas, hubo margen para mejorar en términos de profundidad y análisis. Esto sugiere que, aunque los chatbots generativos son herramientas valiosas, es importante seguir refinando sus capacidades para manejar preguntas más complejas y proporcionar respuestas más integradas y detalladas.

De la comparación de los diversos resultados cuantitativos, se pudo determinar la utilidad de chatbots generativos en la docencia de asignaturas técnicas en la formación arquitectónica. Por otro lado, no es posible establecer una pauta que vincule la mayor o menor adecuación de estas herramientas en diversos cursos y/o asignaturas. De los resultados cualitativos se desprende un nivel medio de aceptación alto de la aplicación de estos nuevos recursos educativos tanto por parte de estudiantes como de docentes.

5. CONCLUSIONES

Tras la realización de esta experiencia docente, es posible corroborar que la implementación de chatbots generativos en la formación arquitectónica de tecnologías de la construcción ha demostrado ser altamente beneficiosa, mejorando la eficiencia del aprendizaje y la calidad de los resultados. Sin embargo, también se han identificado desafíos y limitaciones que deben ser abordados para maximizar su efectividad. Entre otras, las dificultades para mantener interacciones prolongadas o complejas, o el grado de precisión de las respuestas en campos altamente especializados y la actualización de las bases de conocimiento. Todo ello puede repercutir negativamente en su aceptación y en el nivel de confianza generado, limitando la adopción y el uso efectivo de los chatbots generativos en el entorno educativo.

Se considera viable, así mismo, la posibilidad de extender la aplicabilidad de estos chatbots a otras asignaturas de la formación arquitectónica, incluso a áreas interdisciplinares, donde pueden proporcionar un apoyo valioso y personalizado, facilitando un aprendizaje más profundo y contextualizado. Con una integración adecuada y una formación y reciclaje continuos, especialmente de los docentes responsables, los chatbots generativos tienen el potencial de transformar la educación superior, no sólo la arquitectónica, capacitando digitalmente a los estudiantes y preparándolos de forma más efectiva para enfrentar los desafíos propios de su futura actividad profesional.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Basarir, L. (2022). Modelling AI in Architectural Education. *Gazi University Journal of Science* 35(4): 1260-1278. https://doi.org/10.35378/gujs.967981

Bravo, F.A. y Cruz-Bohorquez, J.M. (2024). Engineering Education in the Age of AI: Analysis of the Impact of Chatbots on Learning in Engineering. Educ. Sci. 14(5), 484. https://doi.org/10.3390/educsci14050484

Gu, W. y Yu, Z. (2024). A bibliometric analysis of the application of AI chatbots in language learning contexts. *Quality & Quantity*, 6:170–196. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/s11135-024-01946-2

Jeon, J. y Lee, S. (2023). Large language models in education: A focus on the complementary relationship between human teachers and ChatGPT. *Education and Information Technologies* 28:15873–15892. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11834-1

Jin, S., Tu, H., Li, J., Fang, Y., Qu, Z., Xu, F., Liu, K. y Lin, X. (2024) Enhancing Architectural Education through Artificial Intelligence: A Case Study of an AI-Assisted Architectural Programming and Design Course. Buildings, 14(6). https://doi.org/10.3390/buildings14061613

Korseberg, L. y Elken, M. (2024). Waiting for the revolution: how higher education institutions initially responded to ChatGPT. *Higher Education.* , 8:140–154. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/s10734-024-01256-4

Labadze, L., Grigolia, M. y Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: systematic literature review. Int J Educ Technol High Educ 20:56. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1

Liao, W., Lu, X., Fei, Y., Gu, Y. y Huang, Y. (2024) Generative AI design for building structures. Automation in Construction, 157, 105-187. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105187

Malik, T., Dettmer, S., Hughes, L. y Dwivedi, Y.K. (2024). Academia and Generative Artificial Intelligence (GenAI) SWOT Analysis - *Higher Education Policy Implications*. Springer Nature Switzerland. S. K. Sharma et al. (Eds.): TDIT 2023, IFIP AICT 698, 3–16. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50192-0_1

McGrath, C., Farazouli, A. y Cerratto-Pargman, T. (2024). Generative AI chatbots in higher education: a review of an emerging research area. *Higher Education*. 10:100–116. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/s10734-024-01288-w

Mohebi, L. (2024). Empowering learners with ChatGPT: insights from a systematic literature exploration. *Discover Education*, 3:36. https://doi.org/10.1007/s44217-024-00120-y

Onatayo, D., Onososen, A., Oyediran, A.O., Oyediran, H., Arowoiya, V. y Onatayo , E. (2024). Generative AI Applications in Architecture, Engineering, and Construction: Trends, Implications for Practice, Education & Imperatives for Upskilling—A *Review. Architecture*, 4, 877–902. https://doi.org/10.3390/architecture4040046

Vissers-Similon, E., Dounas, T. y De Walsche, J. (2024). Classification of artificial intelligence techniques for early architectural design stages. *International Journal of Architectural Computing,* Vol. 0(0) 1–18. https://doi.org/10.1177/14780771241260857

Wu, X. y Li, R. (2024). Unraveling Effects of AI Chatbots on EFL Learners' Language Skill Development: A Meta-analysis. *The Asia-Pacific Education Researcher.* 14:1272–1290. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/s40299-024-00853-2

Zhang, Z., Fort, J.M. y Giménez Mateu, L. (2023). Exploring the Potential of Artificial Intelligence as a Tool for Architectural Design: A Perception Study Using Gaudí'sWorks. Buildings, 13(7),1863. https://doi.org/10.3390/buildings13071863

APLICACIÓN DE IMÁGENES LÚDICAS PARA LA CAPTACIÓN DE LA ATENCIÓN DEL ESTUDIANTE DE LA ASIGNATURA DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL DEL GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

Ester Bartolomé Medina

ebartolome@us.es https://orcid.org/0000-0003-0594-6076

Universidad de Sevilla (España)

Mª Jesús Alcalde Aldea

aldea@us.es https://orcid.org/0000-0003-1944-449

Universidad de Sevilla (España)

Mercedes Valera Córdoba

mvalera@us.es https://orcid.org/0000-0003-1742-550X

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción: La captación de la atención en la educación universitaria es fundamental para mejorar el aprendizaje y el interés de los estudiantes. La ludificación y las técnicas visuales pueden incrementar la participación y concentración, ofreciendo un ambiente educativo más dinámico. Métodos: Durante las clases teóricas de la asignatura "Sistemas de Producción Animal" en el Grado de Ingeniería Agrícola, se implementaron imágenes lúdicas con el objetivo de captar la atención de los estudiantes y fomentar un aprendizaje activo. Se evaluó la efectividad de estas técnicas mediante una encuesta aplicada a 26 estudiantes, incluyendo 5 repetidores, considerando factores como sexo, edad, condición de repetidor de la asignatura y experiencia en ludificación. Para el análisis se utilizó la prueba Chi Cuadrado en cinco ítems de una encuesta de evaluación. Resultados: La encuesta mostró que la técnica fue bien valorada, con una nota promedio de 3.12 sobre 5. Los

estudiantes varones, los no repetidores, los que tenían entre 20 y 25 años de edad y los que tenían experiencia previa en técnicas de ludificación fueron los grupos que valoraron mejor esta técnica. Solo se encontraron diferencias estadísticamente para un ítem (factor "métodos de ludificación previos"). Discusión y Conclusión: Las actividades implementadas aumentaron la participación y el rol activo de los estudiantes. Los alumnos más jóvenes y aquellos en su primera matrícula valoraron estas técnicas más positivamente. Esta experiencia sugiere que las técnicas de captación de atención pueden mejorar el aprendizaje, apoyando su expansión a otras áreas para crear un entorno más atractivo y participativo.

1. INTRODUCCIÓN

La capacidad de mantener la atención de los estudiantes en el aula es un objetivo fundamental para cualquier docente. La atención es un componente crucial en el proceso de aprendizaje, ya que influye en la retención de información y en el rendimiento académico (Fredrickson, 2001). En un contexto educativo donde las distracciones son cada vez más frecuentes, los educadores se enfrentan al desafío de diseñar experiencias de aprendizaje que no solo capten la atención de los estudiantes, sino que también fomenten su participación activa. En este sentido, la ludificación, definida como la aplicación de elementos de juego en contextos no lúdicos (Deterding et al., 2011), se presenta como una herramienta prometedora para fomentar la participación activa y mejorar la experiencia de aprendizaje. Estas estrategias no solo buscan aumentar la motivación intrínseca, sino que también contribuyen a crear un ambiente más dinámico y atractivo, facilitando así la asimilación de contenidos (Hamari et al., 2016).

El uso de técnicas visuales en la educación ha demostrado ser eficaz para captar la atención y mejorar la comprensión de los estudiantes (Mayer, 2001).

Estas técnicas incluyen la utilización de gráficos, videos y otros recursos visuales que, al ser integrados con elementos de ludificación, pueden aumentar aún más el interés y la participación (Schunk, 2012).

Además, numerosos estudios han destacado que la integración de ludificación y recursos visuales no solo potencia la atención de los estudiantes, sino que también refuerza la memorización y comprensión profunda del contenido (Kim et al., 2018). La inclusión de desafíos, recompensas y elementos de competencia dentro del aula permite a los estudiantes participar de manera activa y comprometida, lo que contribuye a que el aprendizaje sea percibido como una experiencia positiva y motivadora. La ludificación aplicada correctamente puede transformar la percepción del aula como un espacio participativo y de colaboración, donde los estudiantes se sienten protagonistas de su propio aprendizaje.

En esta misma línea, el uso de técnicas visuales como mapas conceptuales, animaciones y simulaciones se convierte en un medio efectivo para simplificar conceptos complejos y facilitar la organización de ideas (Sweller et al., 2011). La combinación de elementos visuales y lúdicos genera una experiencia multisensorial que ayuda a mantener la atención de los estudiantes, logrando que el aprendizaje sea no solo más entretenido, sino también más significativo y duradero. Este enfoque se presenta como una respuesta innovadora a los desafíos actuales de la educación, en los que los métodos tradicionales a menudo no logran captar el interés de los estudiantes en un mundo lleno de estímulos externos.

Este estudio se centra en analizar el impacto del uso de técnicas visuales y ludificación para captar la atención en la concentración y participación de los

estudiantes universitarios durante las presentaciones que realiza el profesor durante las clases teóricas. Se explorará cómo la combinación de mecánicas de juego, elementos narrativos y actividades interactivas puede crear un ambiente de aprendizaje más atractivo y eficaz. Al entender la influencia de estas técnicas, se pretende contribuir al desarrollo de métodos de enseñanza que no solo mantengan la atención de los estudiantes, sino que también enriquezcan su experiencia educativa.

2. MÉTODO

Para evaluar el impacto del uso de técnicas para captar la atención del alumno o alumna en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura "Sistemas de Producción Animal" (SPA), se diseñó una intervención educativa basada en la incorporación de elementos lúdicos (imágenes visuales) en las presentaciones de *Power Point* que se utilizaban, por parte de los profesores, en las sesiones teóricas de la asignatura. La muestra analizada estuvo compuesta por 43 estudiantes del tercer año del Grado de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Sevilla que cursaban la Mención en "Explotaciones Agropecuarias" y la asignatura SPA.

2.1. Diseño de la intervención

- Material didáctico: Se usaron las presentaciones en *Power Point* usadas de forma rutinaria en las clases magistrales de teoría, por parte de los distintos profesores de la asignatura SPA, y se incluyeron imágenes lúdicas, chistes y juegos rápidos relacionados con los contenidos teóricos de la asignatura. Estos elementos visuales y actividades interactivas se intercalaron estratégicamente en las

diapositivas para captar la atención de los estudiantes y facilitar la comprensión de los conceptos. En la tabla 1 se presentan algunas páginas webs de donde se han obtenido algunos de los recursos visuales que han sido utilizadas en las presentaciones realizadas por el profesor. Como se puede observar en la tabla, las imágenes utilizadas, además de poner una nota de humor siempre estaban relacionadas con algunos de los temas que se están tratando en las clases.

Tabla 1

Direcciones web de donde se han obtenido algunas de las imágenes lúdicas relacionadas con la asignatura "Sistemas de Producción Animal", en función de la especie y el concepto teórico.

Especie Animal	Dirección Web	Conceptos teóricos relacionados
Ovino	https://www.penguinlibros.com/ar/tematicas/20915-ebook-super-chistes-4-los-chistes-mas-alucinantes-sobre-nuestros-mejores-amigos-los-animales-9788490432983/fragmento	Instinto gregario
		Esquilado
	https://www.penguinlibros.com/us/tematicas/20915-ebook-super-chistes-4-los-chistes-mas-alucinantes-sobre-nuestros-mejores-amigos-los-animales-9788490432983/fragmento	Fenotipo y genotipo: Conformación
	https://es.pinterest.com/pin/311803974192012064/	
Caprino	https://es.memedroid.com/memes/detail/794581	Problemática de la comercialización de la leche

Bovino	https://www.facebook.com/photo.php?fbid=3123912551226672&id=1879927908958482&set=a.1879935398957733	Encefalopatía espongiforme bovina
Porcino	https://www.3tres3.com/humor/cerdo-iberico_38251/	Raza Ibérica
Equino	https://es.pinterest.com/pin/354236326928415878/	Potros jóvenes

- Aplicación: Las imágenes lúdicas y los juegos interactivos se incorporaron en las presentaciones realizadas por los profesores durante las sesiones teóricas de SPA que tuvieron lugar en el segundo cuatrimestre. Los estudiantes participaron de forma activa en las dinámicas propuestas, contribuyendo a crear un ambiente de aprendizaje más relajado y participativo.

2.2. Instrumento de evaluación

Al finalizar el curso, se administró un cuestionario a los estudiantes para conocer su percepción sobre la efectividad de la intervención. El cuestionario constaba de cuatro ítems, evaluados en una escala de Likert de 5 puntos (1 = totalmente en desacuerdo, 5 = totalmente de acuerdo), que exploraban los siguientes aspectos:

- ✓ Ítem 1. Me ha parecido interesante y útil.
- ✓ Ítem 2. Me ha ayudado a relajarme en las clases y enfocarme más en el contenido teórico impartido.

- ✓ Ítem 3. Me ha ayudado a asimilar mejor el contenido de la asignatura.
- ✓ Ítem 4. He notado una mejoría en mi percepción de las clases con esta técnica, en relación con las clases impartidas otros años (a contestar únicamente por los alumnos repetidores).
- ✓ Ítem 5. Indica la Nota Global que le darías a la técnica de innovación docente aplicada en teoría.

Por último, se les pedía que indicasen alguna propuesta de mejora para la técnica de captación de la atención aplicada, indicando si cambiarían los elementos empleados, si meterían más o menos o si los eliminarían.

Además, se ha recogido la siguiente información general de los alumnos que completaron la ficha:

- ✓ Nombre y apellidos
- ✓ Sexo: Hombre/Mujer
- ✓ ¿Eres repetidor?: Si/No/Cuantas veces.
- ✓ Rango de edad: 20-25 años/25-30 años/30-40 años/más de 40 años.
- ✓ ¿Conocías esta técnica?: Si/No

2.3. Análisis de datos

Los datos obtenidos, a través del cuestionario, se analizaron mediante estadística descriptiva, calculando las frecuencias y porcentajes de respuesta para cada ítem evaluado. Además, se realizaron pruebas de comparación de

frecuencias mediante el estadístico Chi cuadrado, con el objetivo de identificar diferencias significativas en las valoraciones de los diferentes grupos de estudiantes. Para estos análisis se ha usado el software Statistica for Windows 8.0.

3. RESULTADOS

De los 43 estudiantes matriculados en SPA durante el curso 2023/2024, un 79% (34 alumnos) optó por la evaluación continua, lo que implicaba una asistencia obligatoria a un mínimo del 80% de las clases teóricas. De este grupo, un 76.5% (26 estudiantes) completó la encuesta (77% hombres y 23% mujeres), 5 de los cuales, eran alumnos repetidores.

Los resultados, desglosados por si habían tenido un método de ludificación previa parecido, la edad, su condición de repetidor y el género, se presentan en la tabla 2. Esta tabla muestra los promedios y otros estadísticos descriptivos para cada ítem de la encuesta.

Tabla 2

Resultados de los ítems del formulario de evaluación de la actividad realizada en la asignatura Sistemas de Producción Animal (moda/máximo/mínimo) en función de si los estudiantes habían tenido un método de ludificación previa, de la edad del alumnado, de su condición de repetidor (si/no) y del género (hombre/mujer).

Factor		N (%)	Item 1	Item2	Item 3	Item 4	NOTA GLOBAL
TODOS		26 (100%)	3,46 (3/5/1)	3,15 (3/5/1)	2,88 (3/5/1)	3,00 (0/5/1)	3,12 (4/5/1)
Género	Hombre	20 (77%)	3,75 (3/5/2)	3,45 (3/5/1)	3,25 (3/5/2)	3,67 (2-5/5/2)	3,35 (4/5/1)

	Mujer	6 (23%)	2,50 (2-3/5/1)	2,17 (1/5/1)	1,40 (1/3/1)	1,00 (1/1/1)	2,33 (2-4/5/1)
	NO	21 (81%)	3,57 (3/5/1)	3,19 (3/5/1)	2,80 (3/5/1)	-	3,14 (4/5/1)
Repetidor	SI	5 (19%)	3,00 (3-4/4/1)	3,00 (3-4/4/1)	3,20 (3/5/1)	3,00 (0/5/1)	3,00 (3-4/4/1)
	20-25	18 (69%)	3,67 (3/5/1)	3,22 (3/5/1)	3,06 (3/5/1)	3,67 (0/5/2)	3,33 (4/5/1)
	>25-30	5 (19%)	3,00 (0/5/1)	3,00 (0/5/1)	2,20 (2/4/1)	1,00 (1/1/1)	2,40 (1-4/4/1)
	>30	3 (12%)	3,00 (3/3/3)	3,00 (3/3/3)	3,00 (3/3/3)	-	3,00 (3/3/3)
Edad	NO	22 (85%)	3,45 (3/5/1)	3,05 (3/5/1)	2,76 (3/5/1)	3,00 (2-5/5/1)	3,09 (4-2/5/1)
Ludificación	SI	4 (15%)	3,50 (4/4/2)	3,75 (5/5/2)	3,50 (4/4/2)	-	3,25 (4/4/2)

Ítems descritos en el apartado 2.2 del documento.

Los resultados de la tabla 2 indican, de forma general que la nota global promedio fue de 3,12, con variaciones en los ítems individuales que van desde 2,88 hasta 3,46. Esto sugiere que, en general, los estudiantes tuvieron una experiencia positiva, aunque hay espacio para mejorar, siendo el ítem 1: "me ha parecido interesante y útil", el que mostró la calificación promedio más elevada. Con respecto al factor género, se observa que, en general, los hombres han otorgado mejores calificaciones a la técnica docente en comparación con las mujeres, siendo el ítem 1 (anteriormente mencionado) el mejor valorado con un promedio de 3,75 sobre 5. Con respecto factor "repetidor", los alumnos no repetidores concedieron notas más elevadas a la técnica docente,

con una nota global de 3,14, en contraste con el 3,00 puntos otorgado por los repetidores. Esto sugiere que los estudiantes que no repiten la asignatura disfrutan más de la actividad docente nueva y la encuentran más provechosa. En lo que respecta a los grupos de edad, los alumnos de menor edad (20-25 años) fueron los que mejor percibieron la técnica docente, otorgándole una nota promedio de 3,33, siendo el ítem 1 el que mayor promedio ha obtenido. El grupo de 25-30 años fueron los que dieron notas más bajas a la iniciativa, en comparación con los otros dos grupos de edad. Por último, el valor promedio mayor para los alumnos que tuvieron técnicas parecidas de ludificación previa, en comparación con los que no las tuvieron, nos sugiere que los alumnos que ya han recibido ludificación la perciben y valoran más que los que no.

Con el fin de determinar si existen diferencias significativas en los ítems evaluados (variables), para cada uno de los factores analizados, se realizó una prueba de Chi cuadrado (X^2), para realizar una comparación de frecuencias (tabla 3). Los resultados mostraron que sólo se encontraron diferencias significativas para el ítem 3 (*me ha ayudado a asimilar mejor el contenido de la asignatura)* para el factor "métodos de ludificación previos". Esto sugiere que la experiencia previa con métodos de ludificación tiene un impacto en la forma de asimilar el contenido de la asignatura. Sin embargo, otras variables como el sexo, ser repetidor o la edad no parecen tener un impacto significativo en ninguno de los ítems analizados.

Tabla 3

Prueba de Chi cuadrado de comparación de medias (Chi-cuadrado/valor p) para las variables ítem 1, ítem 2, ítem 3, ítem 4 y nota global, en función de los factores analizados.

Factor	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	NOTA GLOBAL
Sexo	2,73 n.s.	1,57 n.s.	2,43 n.s.	1,33 n.s.	2,10 n.s.
Repetidor	0,09 n.s.	0,01 n.s.	0,45 n.s.	-	0,01 n.s
Edad	3,29 n.s.	2,15 n.s.	1,77 n.s.	-	2,65 n.s.
Métodos de ludificación previos	1,58 n.s.	0,27 n.s.	5,22 p<0.05	-	0,11 n.s.

Ítems descritos en el apartado 2.2 del documento. Donde n.s.=no significativo.

Por último, se recogió un resumen de los comentarios de mejora incluidos por los alumnos en la encuesta (tabla 4):

Tabla 4

Resumen del comentario libre del alumnado sobre las propuestas de mejora, agrupadas por "aspectos negativos" y "propuestas de mejora", incluyendo el número de alumnos (Nº) que ha contestado cada respuesta.

Agrupación	Comentario	Nº
Aspectos negativos de la técnica aplicada	Falta de tiempo para asimilar el trasfondo de la imagen	2
	Es irrelevante	1
	Falta de pistas sobre la relación de la imagen sobre el contenido teórico	2
Propuestas de mejora	Dar más pistas sobre la relación de la imagen sobre el contenido teórico	2
	Incluir ejemplos reales, junto con las imágenes lúdicas	1

Incrementar el tiempo de descanso para disfrutar de estas imágenes y poder comentarlas y debatirlas	3
Incluir también este tipo de contenido en las visitas a explotaciones ganaderas y a las prácticas de la asignatura	1
Implementar más técnicas de tipo Wooclap	1
No cambiaría nada	13

De las propuestas de mejora indicadas por los alumnos encuestados, se destacaron aspectos negativos como que la técnica les resultó irrelevante, que la falta de tiempo impide que puedan asimilar bien el trasfondo de la imagen o que les faltaban pistas sobre la relación de la imagen con el contenido teórico de la asignatura. Por otro lado, se registró un mayor número de propuestas de mejora que de aspectos negativos, como por ejemplo, que les dieran más pistas sobre la relación de las imágenes con el temario, que les gustaría que se incluyesen más ejemplos reales junto con las imágenes lúdicas, que les gustaría incrementar el tiempo invertido en estas imágenes para comentarlas mejor, que también les gustaría incluir este tipo de técnicas en las visitas a explotaciones o usar más otras técnicas del tipo Wooclap. Igualmente, hubo 13 alumnos que no aportaron sugerencias ni defectos de esta técnica implementada en la asignatura.

4. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio indican una influencia significativa de los métodos de ludificación en la asimilación de contenidos en la asignatura de "Sistemas de Producción Animal" del Grado en Ingeniería Agrícola de la Universidad de Sevilla. De los 43 estudiantes matriculados, el 79% optó por la

evaluación continua, reflejando un compromiso considerable con la metodología del curso. Sin embargo, es notable que solo un 76.5% de los estudiantes completó la encuesta, lo que podría limitar la generalización de los hallazgos. A pesar de esta limitación, el análisis de los promedios y las diferencias en función de factores como la repetición de curso, la edad y la experiencia previa con la ludificación mostró que esta última tuvo un impacto significativo en la percepción de asimilación del contenido. Este resultado corrobora estudios previos que indican que las estrategias de ludificación pueden mejorar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes, promoviendo una mayor implicación con el contenido (Deterding et al., 2011; Hamari et al., 2016). En este sentido, la ludificación no solo actúa como un recurso pedagógico, sino que también puede transformar la experiencia de aprendizaje al hacerla más relevante y atractiva (Kapp, 2012).

En contraste, los resultados mostrados para las variables de ser repetidor y la edad sugieren que, independientemente de la experiencia previa o la edad de los estudiantes, el uso de métodos de ludificación podría ser un enfoque más determinante para la asimilación de contenido. Esto está en línea con la teoría de la práctica deliberada, que sostiene que la calidad de la práctica, más que la cantidad de tiempo invertido, es crucial para el aprendizaje (Ericsson et al., 1993).

Además, el hecho de que la experiencia previa con la ludificación impacte positivamente en la percepción de la asimilación de contenido sugiere que esta metodología podría reducir las barreras iniciales de aprendizaje al presentar la materia de forma accesible y dinámica. Este hallazgo resalta el

potencial de la ludificación para beneficiar a estudiantes con distintos niveles de familiaridad con la asignatura, convirtiéndola en una herramienta inclusiva y efectiva en contextos de aprendizaje diverso. En particular, los estudiantes sin experiencia previa en la ludificación también mostraron mejoras en la asimilación de contenidos, aunque en menor medida, lo que indica que la exposición continua a este enfoque puede incrementar gradualmente la efectividad del aprendizaje.

Por otra parte, los datos obtenidos refuerzan la teoría de que la ludificación favorece un aprendizaje más activo y autónomo. Los estudiantes que participaron en la evaluación continua, impulsados por actividades gamificadas, presentaron un mayor nivel de compromiso y persistencia, lo cual coincide con investigaciones que subrayan la relación entre la ludificación y el incremento de la motivación intrínseca (Sailer et al., 2017). Este compromiso activo no solo mejora la retención de información, sino que también fomenta habilidades críticas, como la resolución de problemas y el pensamiento analítico, al permitir que los estudiantes participen activamente en el proceso de aprendizaje. En conjunto, estos resultados sugieren que integrar la ludificación en programas educativos no solo optimiza el rendimiento académico, sino que también contribuye al desarrollo de competencias transversales valiosas en el ámbito profesional.

La valoración más alta entre los alumnos varones podría explicarse a través de estudios que sugieren que existen diferencias en las preferencias de aprendizaje visual entre géneros. Los hombres tienden a mostrar un mayor interés y motivación hacia estímulos visuales y dinámicos, lo que se relaciona

con una mayor receptividad hacia el uso de elementos visuales lúdicos en entornos de aprendizaje (Mayer, 2001). En cambio, las mujeres, aunque también valoran estos estímulos, suelen dar mayor prioridad a aspectos organizativos y secuenciales en la presentación de los contenidos (Duff et al., 2004). Estas diferencias pueden influir en la percepción de efectividad de las imágenes lúdicas, haciendo que los estudiantes varones experimenten una mayor satisfacción al incorporar elementos que estimulan de manera activa la atención y el interés en temas teóricos.

Por último, al considerar el análisis cualitativo de los comentarios de los estudiantes se observó que, aunque algunos estudiantes expresaron que la metodología era irrelevante o que la falta de tiempo impedía su efectividad, las propuestas de mejora reflejan un deseo de mayor aplicación en la práctica y una aplicación directa sobre el contenido teórico del curso. Esto confirma la idea de que los estudiantes valoran el aprendizaje contextualizado, que les permita aplicar lo aprendido a situaciones reales (Gulikers et al., 2008). Por otro lado, la combinación de comentarios negativos y sugerencias constructivas por parte de los estudiantes subraya la importancia de la retroalimentación continua en el proceso educativo. Un estudio de Hattie y Timperley (2007) enfatiza que la retroalimentación efectiva no solo mejora el rendimiento académico, sino que también puede fomentar la autoeficacia en los estudiantes, algo que podría ser clave para la mejora continua de la enseñanza en esta asignatura. Asimismo, la implementación de un sistema de retroalimentación constructiva y continua puede ser fundamental para abordar las preocupaciones planteadas por los estudiantes y para adaptar la metodología a sus necesidades.

En conclusión, aunque los métodos de ludificación parecen ofrecer beneficios significativos para la asimilación de contenidos, es crucial considerar las perspectivas de los estudiantes y ajustar las estrategias pedagógicas en consecuencia. La implementación de métodos de enseñanza que integren la ludificación, junto con un sistema de retroalimentación efectiva, puede contribuir a una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y exitosa.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification." *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15. https://doi.org/10.1145/2181037.2181040

Duff, A., Boyle, E. B., Dunleavy, K., & Ferguson, J. (2004). The relationship between personality, approach to learning and academic performance. *Personality and Individual Differences, 36*(8), 1907-1920. https://doi.org/10.1016/j.paid.2003.08.020

Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review, 100*(3), 363-406. https://doi.org/10.1037/0033-295X.100.3.363

Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. American Psychologist, 56(3), 218–226. https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.218

Gulikers, J. T., Bastiaens, T. J., & Kirschner, P. A. (2008). The effect of authentic assessment on the motivation and learning of students. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 33*(3), 337-353. https://doi.org/10.1080/02602930701293213

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2016). Does gamification work?–A literature review of empirical studies on gamification. *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025-3034. https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*(1), 81-112. https://doi.org/10.3102/003465430298487

Kapp, K. M. (2012). *Gamification: Engaging a new generation of learners*. Wiley. https://doi.org/10.1002/9781118555920

Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018). Gamificationin Learning and Education: Enjoy Learning Like Gaming. Switzerland: Ed. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47283-6

Mayer, R. E. (2001). Multimedia learning. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139164603

Sailer, M., Hense, J., Mayr, S., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior, 69*, 371-380. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033

Schunk, D. H. (2012). Learning theories: An educational perspective (6th ed.). Pearson Education.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Ed. Springer Science & Business Media, Pp. 274. Doi: DOI:10.1007/978-1-4419-8126-4

AUTOAPRENDIZAJE EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA A TRAVÉS DE PROYECTOS

Juana María Martínez Heredia

jmmh@us.es https://orcid.org/0000-0002-0459-6839

Universidad de Sevilla (España)

Francisco Colodro Ruiz

pcolr@us.es https://orcid.org/0000-0001-6108-6117

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El proyecto se enmarca en el IV Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla y está dirigido a fomentar la innovación educativa en la enseñanza de la ingeniería electrónica. Las asignaturas involucradas introducen a los estudiantes en el ámbito de la electrónica, pero su alta demanda y amplitud temática dificultan un aprendizaje profundo. El objetivo es fomentar el autoaprendizaje y la iniciativa mediante la implementación de proyectos prácticos con kits electrónicos. Se proporcionó a los estudiantes material electrónico en forma de kits con componentes como placas Arduino, sensores y LEDs, bajo un contrato de préstamo. La actividad fue voluntaria, sin afectar las calificaciones finales, y los estudiantes recibieron asistencia técnica de los profesores. Tras desarrollar sus proyectos, los participantes entregaron una memoria y completaron encuestas para evaluar la experiencia. Los estudiantes desarrollaron diversos prototipos electrónicos, incluyendo un sistema de asistencia al estacionamiento y un radar ultrasónico. Las encuestas mostraron un alto nivel de satisfacción con el aprendizaje adicional y la aplicación práctica de los conocimientos

teóricos. En el proyecto participó un 7% de los estudiantes y se aprovechó el 100% del material disponible. El proyecto logró sus objetivos al motivar a los estudiantes a aprender de manera autónoma, aplicando sus conocimientos en proyectos reales. La experiencia fomentó la creatividad, autogestión y competencias transversales, como el uso de herramientas TIC. Se concluye que iniciativas como esta deben expandirse a otras asignaturas.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enmarca en el contexto del vigente IV Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla, dentro de una de sus tres líneas desarrolladas para cumplir sus objetivos estratégicos: "2. Formación e innovación para la excelencia docente", donde una de sus actuaciones se refiere a las "Actividades del profesorado para la innovación educativa" (L.2.2. del IV Plan Propio de Docencia). Dentro de dicha actuación se encuentra la acción Ref. 221-Apoyo a la innovación docente, que ha financiado este proyecto.

Los profesores que participan en este trabajo imparten clases en asignaturas del Departamento de Ingeniería Electrónica, dentro de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI) de la Universidad de Sevilla, en diversas titulaciones ofrecidas por esta institución. El proyecto en el que se basa este trabajo se enfoca en asignaturas iniciales del área de Tecnología Electrónica, como lo son "Ingeniería Electrónica" del Grado en Ingeniería Aeroespacial y "Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos" del Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales. Estas asignaturas comparten la característica de proporcionar a los estudiantes conocimientos tanto teóricos como prácticos sobre electrónica analógica y digital.

La ETSI es un centro con una elevada cantidad de alumnos, lo que complica la implementación de ciertas estrategias pedagógicas como el seguimiento detallado del progreso individual. En particular, en las asignaturas de introducción a la electrónica, muchos estudiantes, aunque realizan las prácticas obligatorias con entusiasmo, no se sienten capaces de desarrollar proyectos electrónicos de manera autónoma. Esto se debe en gran medida a la amplitud de los temarios y al tiempo limitado para abordar en profundidad los contenidos prácticos.

El principal objetivo del proyecto es superar esta barrera psicológica que impide a los estudiantes enfrentarse a proyectos reales de electrónica. A pesar de contar con la formación teórica necesaria, muchos sienten inseguridad al aplicarla. Esta iniciativa docente busca que los alumnos "aprendan a aprender" a través de la práctica, fomentando su creatividad, iniciativa y motivación para el emprendimiento.

Los profesores participantes en este proyecto consideran, como otros docentes y tal y como se muestra en (Sun, Feng & Guo, 2010), que el autoaprendizaje es un método de educación no tradicional en el que los estudiantes pueden utilizar herramientas y recursos autónomamente para mejorar sus conocimientos, habilidades y destrezas, y alcanzar sus objetivos individuales. El autoaprendizaje permite mejorar una serie de habilidades en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza: mejoran la eficacia del aprendizaje (Guglielmino, 2008), posibilitan el aprendizaje permanente (Edmondson, Boyer y Artis, 2012), los alumnos aprenden de una amplia gama de áreas y campos (Muench, 2006), mejoran su concentración para el aprendizaje (Muench, 2006), mejoran las habilidades de investigación (Smith,

2001), la competencia en el uso de la tecnología y los medios (Panadero, 2017), la capacidad de autoevaluación (Smith, 2001), la eficiencia en las alumnas (Panadero, 2017), la confianza en uno mismo (Muench, 2006), la autogestión (Abdullah, Ab Ghani, Che Ahmad y Yahaya, 2015), el pensamiento crítico y analítico (Muench, 2006), la motivación (Guglielmino, 2008), la curiosidad (Edmondson, Boyer y Artis, 2012), la satisfacción con el aprendizaje (Guglielmino, 2008). También permite aprender en un tiempo apropiado (Stebbins, 2017) y gestionar el ritmo de aprendizaje (Simpson y Richards, 2015).

2. MÉTODO

Para llevar a cabo este proyecto de innovación docente, se ha planificado proporcionar a los estudiantes, de manera temporal, material electrónico que les permita desarrollar aplicaciones prácticas, facilitando su autoaprendizaje y la aplicación de los conocimientos que adquieran en la asignatura de ingeniería electrónica básica en la que estén matriculados. Se ha asegurado que cada proyecto realizado por los estudiantes cuente con un "kit de materiales", es decir, los recursos de hardware necesarios.

Se ha ofertado la actividad como algo opcional a los alumnos, es decir, sin repercusión en su calificación final. De este modo, se ha ensayado la técnica propuesta con, presumiblemente, los estudiantes más motivados por aprender y profundizar en la materia.

Una vez comenzadas las clases del curso 2023/2024, se ha explicado la actividad a los alumnos invitándoles a participar y dándoles toda la

información necesaria al respecto: metodología a seguir, condiciones, plazo para inscribirse, plazo para acabar la actividad, interés académico y personal, etc. Se les ha hablado de todo el conocimiento útil y práctico que podrán adquirir de forma divertida y relajada, así como los posibles problemas ingenieriles que podrían resolver más tarde por sí mismos, si se animan a participar.

En primer lugar, se ha adquirido el material necesario para la primera fase de este proyecto. Se trata de que el alumno tenga disponibles los recursos hardware necesarios para extender de forma práctica su conocimiento de electrónica con montajes sencillos con los que pueda comprender la tecnología y cómo usarla. Cada alumno ha recibido un "kit de materiales" con, al menos, estos elementos:

- Una placa de desarrollo Arduino. Arduino es una pequeña plataforma de hardware libre, de propósito general, muy barata y fácil de usar, con un microcontrolador y varios puertos de entrada y salida, que permite realizar diseños variados de control de luces, motores, etc. Además, Arduino viene acompañado de un software gratuito que permite la comunicación con la placa y su programación de forma sencilla. Según el tipo de prototipo a implementar, serán necesario un tipo de plataforma Arduino u otra.

- Un cable USB-microUSB para conectar el PC con la placa Arduino.

- Una placa de inserción para conexión externa de accesorios.

- Cables para conexionado.

- Diodos LED, resistencias, interruptores, pulsadores, sensores básicos, pequeños motores, etc.

Todos los materiales asignados y repartidos entre los alumnos durante el proyecto han estado sujetos a un contrato de préstamo profesor-alumno. El material lo han podido desplazar a su casa, biblioteca, etc., en definitiva, donde ellos han querido, por ser material portátil, ligero y de poco volumen, pudiendo ellos mismos administrarse su tiempo y dedicación de la forma más óptima posible. Además, mientras que han realizado la actividad, han podido pedir ayuda y asesoramiento técnico al profesorado para llevar a buen puerto sus aplicaciones electrónicas.

En la segunda fase del proyecto, los alumnos han estado ya capacitados para proponer soluciones ingenieriles a problemas de su alrededor, empleando las herramientas usadas durante la primera fase del proyecto. Para esta fase es necesario el uso de componentes más avanzados, para realizar las aplicaciones electrónicas específicas (sensores más específicos como GPS, magnetómetros, sensores de luz, de movimiento, módulos de control de motores, pegamentos de montaje, etc.).

Tras terminar los alumnos sus proyectos, han entregado una memoria resumen de los mismos, rellenado una encuesta de calidad y devuelto el material prestado.

Finalmente, los profesores han analizado los resultados del proyecto, que se presentan en el siguiente apartado. Los alumnos han podido consultar la web

de Arduino y la plataforma de desarrollo colaborativo de software GitHub así como bibliografía más tradicional como (Banzi, 2012), (Tojeiro, 2014) y (Torrente, 2013), entre otros, para obtener información sobre la plataforma Arduino y cómo interaccionar con ella, ver ejemplos ya realizados, etc.

3. RESULTADOS

Los resultados alcanzados se han clasificado en dos categorías. Por un lado, se encuentran los prototipos electrónicos que los alumnos han conseguido diseñar e implementar y que han presentado a los profesores mediante una memoria resumen con imágenes, vídeos, demostraciones en vivo, etc. Estas realizaciones electrónicas dan información muy directa y visual del alcance de los proyectos de los alumnos. Por otro lado, también se dispone de resultados más objetivos, gracias a las encuestas de calidad que se les ha pedido a los alumnos que rellenen. De este modo, se ha podido analizar y discutir los resultados, con las consideraciones oportunas sobre la experiencia llevada a cabo, su grado de éxito y propuestas de mejora para cursos posteriores.

En primer lugar, se van a presentar las realizaciones electrónicas realizadas por los alumnos y, en segundo lugar, se presentarán los resultados de las encuestas que recogen las opiniones de los alumnos tras su experiencia.

3.1. Aplicaciones electrónicas realizadas.

En general los alumnos han experimentado con diodos LED, pulsadores, conmutadores, pequeños motores, sensores, etc. En este apartado se desea destacar algunos de los logros más relevantes conseguidos por los alumnos

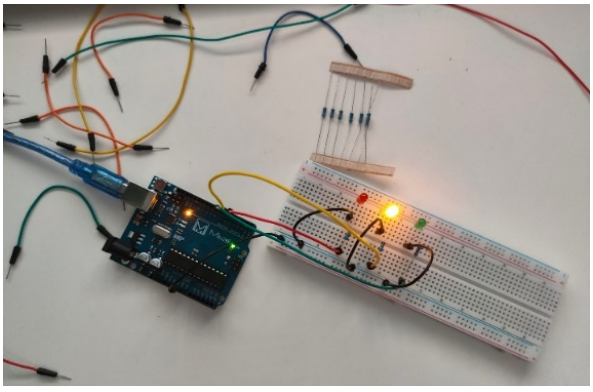
dentro de sus proyectos. Estos reflejan muy bien su grado de utilidad, lo que el alumno ha "aprendido a hacer".

En cuanto a control de diodos LED, a continuación, se exponen algunas de las aplicaciones realizadas:

• Control de un semáforo: El prototipo se muestra en la Figura 1 y se puede observar el momento en el que el semáforo, tras estar en verde el tiempo programado, pasa al color amarillo. Después, obviamente, pasará al rojo, y así sucesivamente.

Figura 1

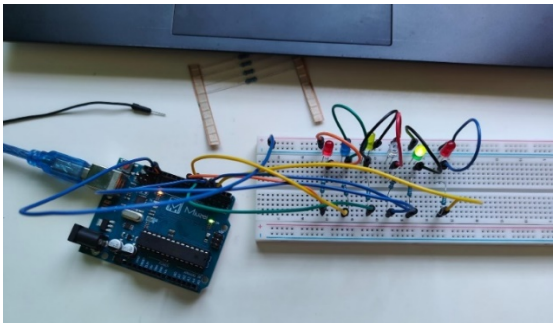
Semáforo en el momento en que la luz amarilla se ilumina.



• Secuencia de parpadeo: Dados seis LEDs, estos se van iluminando de uno en uno, según la posición en la que se hallan, de abajo a arriba primero, y de arriba abajo después. En la Figura 2 se muestra el prototipo justo en el momento en que se enciende el LED de la posición 2 y el resto están apagados.

Figura 2

Seis LEDs que se encienden con una secuencia de parpadeo.



• Control de encendido de ocho LEDs mediante un mando de control remoto: En este prototipo se utiliza una comunicación inalámbrica (mediante un mando de control remoto) para elegir el LED o los LEDs que se quieren encender o apagar de un conjunto de ocho. En la Figura 3 se muestra imagen del prototipo.

Figura 3

Control remoto del encendido de LEDs.

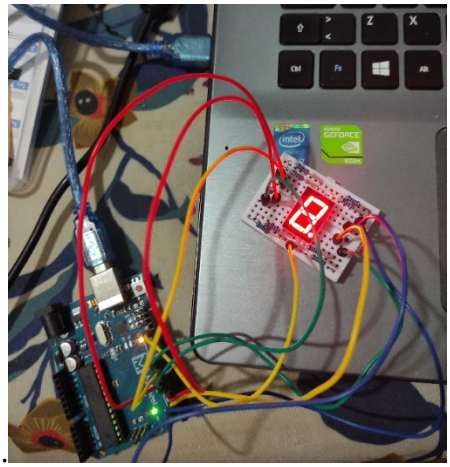


En cuanto a control de "displays" o pantallas, estas son algunas de las aplicaciones montadas por algunos alumnos:

• Control de un "display" de 8 segmentos: Se ha optado por una aplicación en la que el "display" muestra una secuencia de números del 0 al 9 en bucle; es un contador automático del 0 al 9 que, cuando llega a 9, vuelve al estado inicial, 0, y prosigue la cuenta. En la Figura 4 se muestra una imagen del prototipo.

Figura 4

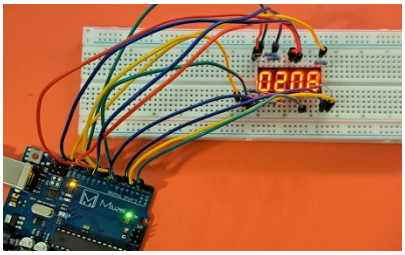
Aplicación de contador con un "display" de 8 segmentos.



• Control de un "display" de 4 dígitos: En la Figura 5 se muestra una imagen del prototipo.

Figura 5

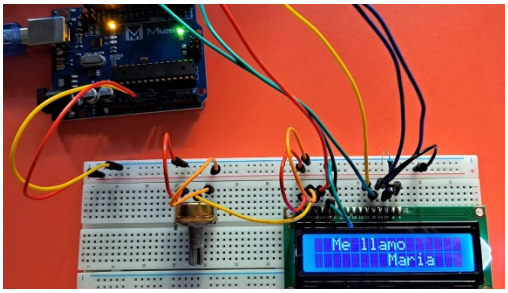
Aplicación de control de un "display" de 4 dígitos



• Escritura en "display" LCD (pantalla de cristal líquido): El prototipo se puede ver en la Figura 6. Consta, además, de un potenciómetro con el que se controla la intensidad de la luz de la pantalla.

Figura 6

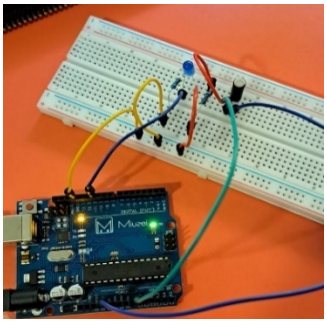
Control de escritura en "display" LCD y su intensidad luminosa



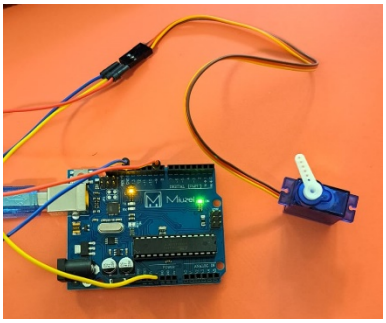
En cuanto a usos de motores, servomotores y sensores, se pueden mencionar los mostrados en la Figura 7: sensor de inclinación de bola, servomotor para mover el parabrisas de un vehículo, joystick y teclado matricial.

Figura 7

Ejemplos de uso de sensores y dispositivos.



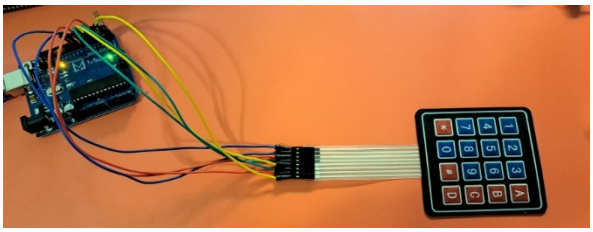
Interruptor de inclinación



Servomotor para limpiaparabrisas



(c) Joystick



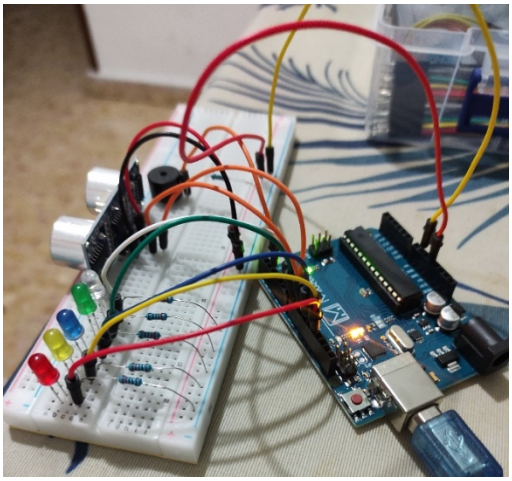
(d) Teclado

Por último, en cuanto a las aplicaciones de más alcance realizadas, destacan las siguientes:

• Sistema de asistencia al estacionamiento de un vehículo: Se trata de un sistema simplificado de ayuda al estacionamiento de un vehículo mediante la detección de obstáculos. El objetivo ha sido replicar el funcionamiento de un sensor de aparcamiento de un vehículo. Para ello se ha empleado un sensor ultrasónico, diodos LED para indicar la distancia al obstáculo mediante un código de colores y un "buzzer" (o zumbador), que consiste en un pequeño dispositivo capaz de emitir sonidos a diferentes frecuencias, para reproducir el típico pitido que hacen los coches al acercarse demasiado con el parachoques a un objeto. En la Figura 8 se muestra una imagen del prototipo.

Figura 8

Aplicación de sistema de asistencia al estacionamiento de un coche.



• Sistema de medida de humedad y temperatura con control remoto de visualización de datos: Se trata de un sistema basado en un sensor de temperatura y humedad que se encuentra midiendo dichas magnitudes cada

cierto tiempo (parámetro programable) y que a la orden dada desde un mando de control remoto muestra en una pantalla LCD dichos datos. En la Figura 9 se muestra dicho prototipo.

Figura 9

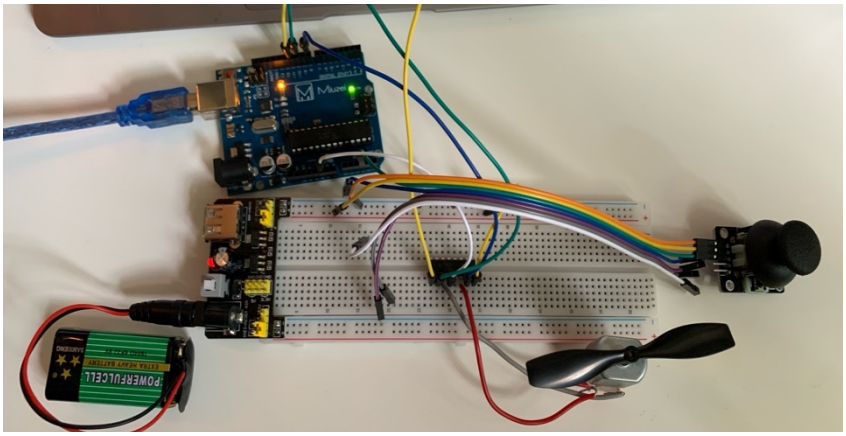
Aplicación de sistema remoto de adquisición de datos de humedad y temperatura.



• Sistema de control mediante un joystick de un conjunto hélice-motor: A un motor DC se le ha montado una hélice para poder controlarla mediante el joystick. Para ello, se emplea una batería de 9V, el chip necesario para el control del motor DC y el joystick. En este caso se ha programado para que únicamente se lea el movimiento del joystick en uno de los ejes, de tal manera que si se presiona hacia arriba la hélice gira en el sentido de las agujas del reloj, mientras que, si se presiona hacia abajo, se mueve en sentido contrario. En la Figura 10 se muestra dicho prototipo.

Figura 10

Aplicación de control de hélice mediante joystick.



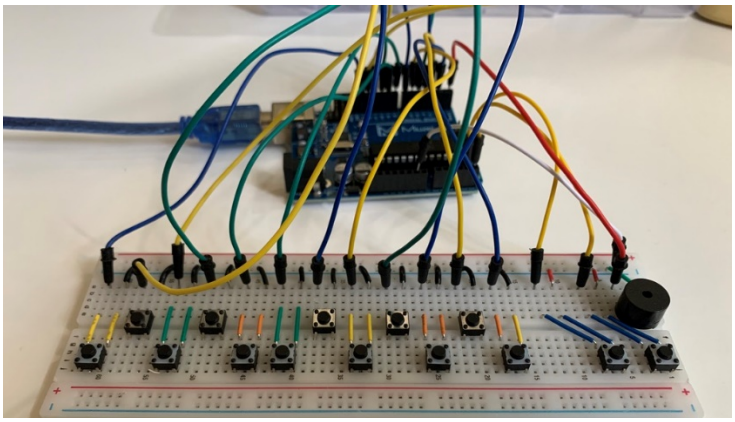
• Sintetizador de música: Dicho montaje consiste en doce pulsadores correspondientes a las doce notas musicales (colocados en posiciones similares al teclado de un piano) y un único zumbador que vibra a la frecuencia de la nota deseada mientras que pulsador está presionado. El funcionamiento es muy sencillo debido en parte a la limitación del zumbador, el cual no permite reproducir más de una nota simultáneamente para formar, por ejemplo, un acorde.

Para poder tocar una melodía y que suene agradable al oído, el código está realizado de tal manera que mientras que se presione un botón, la nota suena, y en el momento en el que se suelta hay un retraso de 150 ms hasta que deja de sonar. De esta forma en la transición entre pulsación de diferentes botones no hay un silencio (similar a lo que podría ser el pedal de "sustain" de un piano, aunque en este caso no es controlable). Aun así, el código es fácilmente modificable para poder añadir un pulsador más que sostenga una nota mientras que se presione.

El prototipo se muestra en la Figura 11.

Figura 11

Sintetizador de música.



En el montaje anterior se incluyen además dos botones para poder subir o bajar una octava, es decir, reproducir una nota más aguda o grave. De esta manera, si se presiona el primer pulsador empezando por la izquierda suena la nota Do4 (261,626 Hz), mientras que si se pulsa junto con el primero de los dos botones que se encuentran bajo el zumbador suena un Do3 (130,814 Hz), es decir, a la mitad de la frecuencia o una octava inferior. Si se usa el segundo pulsador, la frecuencia de la nota correspondiente se duplica para subir una octava.

- Radar ultrasónico:

El proyecto consiste en un sensor ultrasónico que gira lateralmente sobre un servomotor y escanea el área a su alrededor. Si no hay ningún objeto a una distancia de aproximadamente 40 cm, se muestran líneas verdes en la pantalla del "radar". En cambio, si se detecta algún objeto se muestran líneas rojas a lo largo del rango de ángulos que ocupa éste. El prototipo se muestra en la Figura

12. Y en la Figura 13 se muestra un ejemplo de funcionamiento de dicho radar, sin detectar objeto y detectando objeto.

Figura 12

Montaje físico del radar ultrasónico.

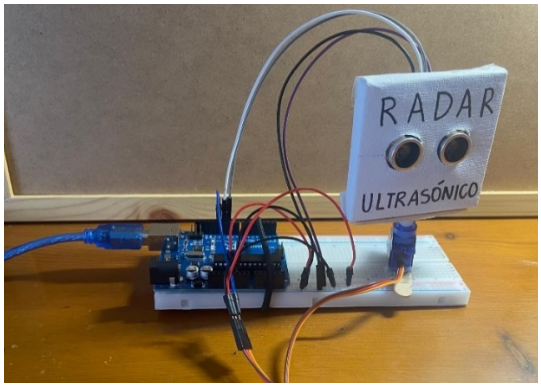
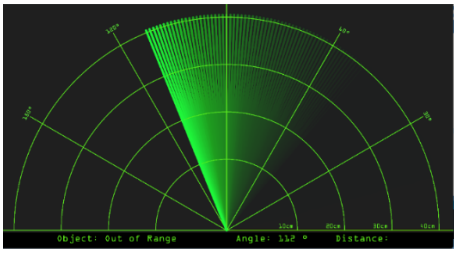
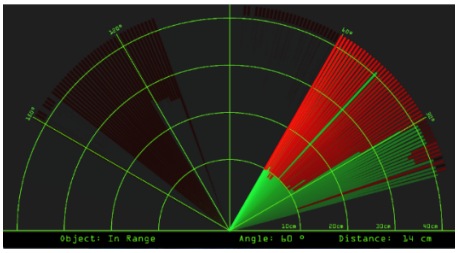


Figura 13

(a) El radar no detecta objetos. (b) El radar detecta una botella a un ángulo de 60º y una distancia de 14 cm.



(a)



(b)

Además, conviene mencionar que la realización de la actividad le ha supuesto también al alumnado el empleo de herramientas adicionales de las TIC como ordenador, programas científicos como Matlab (para la evaluación de los resultados numéricos medidos con osciloscopios digitales y por el puerto de comunicación de la placa Arduino con el PC), internet, correo electrónico, móviles, etc., entrenando, por tanto, asimismo, este tipo de competencias

transversales. Los alumnos han grabado incluso vídeos de demostración que han subido a la "nube" para su visualización posterior por cualquier interesado en ellos.

3.2. Resultados de las encuestas de calidad.

Aparte de la lectura detenida de las memorias entregadas por los alumnos para entender su grado de implicación en los proyectos y los conocimientos adquiridos, para evaluar de forma objetiva si el proyecto de innovación realizado ha alcanzado o no éxito y en qué medida, se ha procedido a establecer indicadores objetivos con los que medir dicho éxito. Así, además, se ha podido valorar la conveniencia de extender esta metodología a otras asignaturas, para mejorar su calidad y la satisfacción de los alumnos al cursarlas. Dichos indicadores han sido:

• Na: número de alumnos que aprovechan la oportunidad que se les brinda de tomar prestado el material para llevarlo a casa y probar a desarrollar su propio prototipo electrónico, de forma individual o formando grupos de trabajo, según elijan los alumnos.

En el curso 2023/2024, de un grupo de ciento cincuenta alumnos aproximadamente, han sido once los que se han animado a participar en la experiencia (Na=10). Es decir, aproximadamente un siete por ciento de los alumnos han participado. A priori, este indicador puede parecer bajo. Sin embargo, teniendo en cuenta que la actividad es voluntaria y que no se ha contemplado la posibilidad de que mejore la nota final que obtenga el alumno en la asignatura, se considera un porcentaje de participación más que aceptable.

• *Eu*: relación "número de equipos de material utilizados por los alumnos participantes/nº de equipos de material disponibles". Esta medida completa la información dada por el indicador anterior. Al solo haber recibido presupuesto para 10 equipos de material básico, se han formado 10 equipos de material para uso de los estudiantes. Por tanto, Eu=10/10=1, que representa un grado máximo de utilización del material disponible.

Para conocer el grado de satisfacción general del estudiantado participante con la experiencia de innovación docente, se le ha pasado una encuesta al final del plazo del proyecto. En esta encuesta se les ha preguntado por diferentes aspectos de la experiencia. Unas preguntas han sido de tipo gradiente del 1 al 5, pudiendo responder el alumno con un 1 si ha quedado "Nada satisfecho" y con un 5 si ha quedado "Totalmente satisfecho", como valores límite. Otras preguntas han sido de tipo "Verdadero/Falso", es decir, "Si/No". También se ha incluido la opción "No sabe/No contesta" ("NS/NC") en todas las preguntas. El carácter de la encuesta ha sido anónimo para que los alumnos pudieran expresarse con sinceridad. En el proyecto ha habido 10 participantes y se han recibido 8 encuestas.

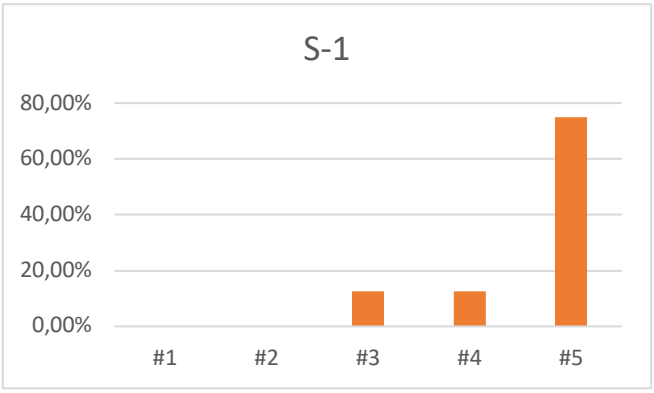
Los indicadores que se han obtenido se exponen y analizan a continuación.

• S-1: Grado de aprendizaje nuevo extra adquirido por el alumno, según él mismo. Es decir, se les ha preguntado si creen que han aprendido aspectos y conocimientos nuevos de electrónica desarrollando su diseño.

En la Figura 14 se muestran los resultados obtenidos. La mayoría de estudiantes se encuentran totalmente o casi totalmente satisfechos con el aprendizaje extra adquirido.

Figura 14

Grado de aprendizaje nuevo extra adquirido por el alumno (#1: Nada Satisfecho; …; #5: Totalmente Satisfecho).

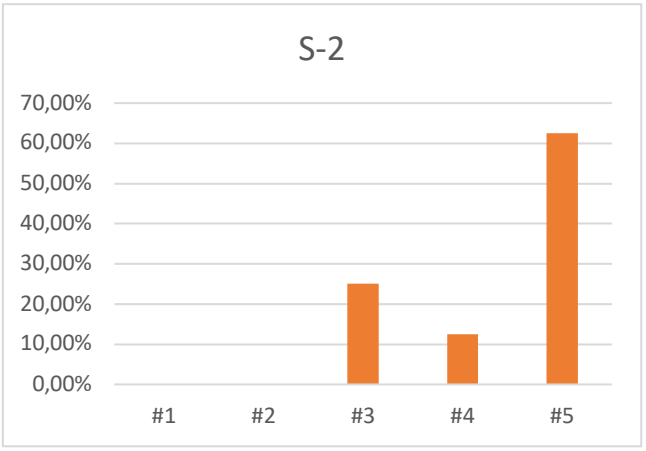


• S-2: Grado de puesta en práctica de conocimientos teóricos del alumno. Es decir, se les ha preguntado si creen que han puesto en práctica conocimientos teóricos de electrónica y/o comunicaciones desarrollando su diseño.

En la Figura 15 se muestran los resultados obtenidos. Como puede observarse, un setenta y cinco por ciento del alumnado cree que ha puesto en práctica con el proyecto bastantes conocimientos teóricos.

Figura 15

Grado de puesta en práctica de conocimientos teóricos del alumno (#1: Nada Satisfecho; …; #5: Totalmente Satisfecho).

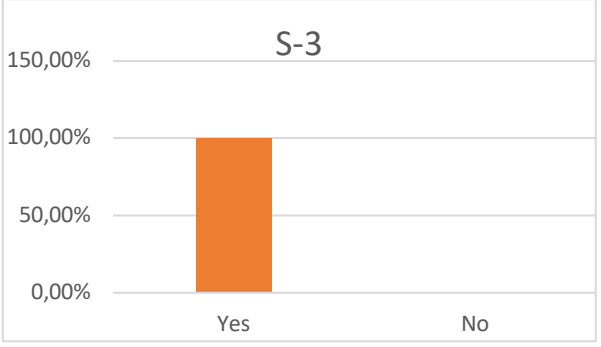


• S-3: Porcentaje de alumnos que recomendarían la experiencia a los alumnos del siguiente curso.

Como puede verse en la Figura 16, todos los alumnos encuestados recomendarían la participación en la experiencia docente a los alumnos del siguiente curso.

Figura 16

Porcentaje de alumnos que recomendarían la experiencia a los alumnos del siguiente curso.

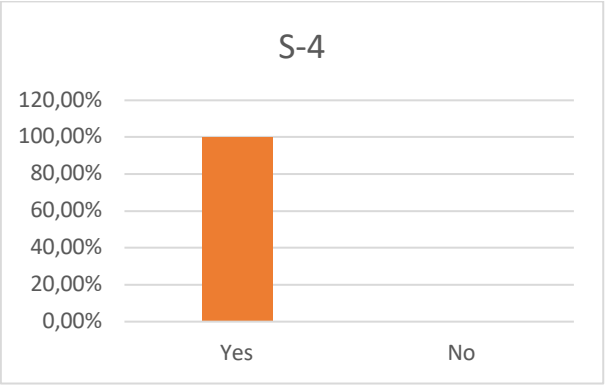


• S-4: Porcentaje de alumnos que recomendarían extender el proyecto de innovación docente con Arduino a otras asignaturas relacionadas de la ETSI, del Grado de Ingeniería Aeroespacial y otros.

En la Figura 17 aparece reflejado que todos los alumnos encuestados recomendarían extender el proyecto de innovación docente en los términos mencionados.

Figura 17

Porcentaje de alumnos que recomendarían extender el proyecto de innovación docente a otras asignaturas relacionadas.

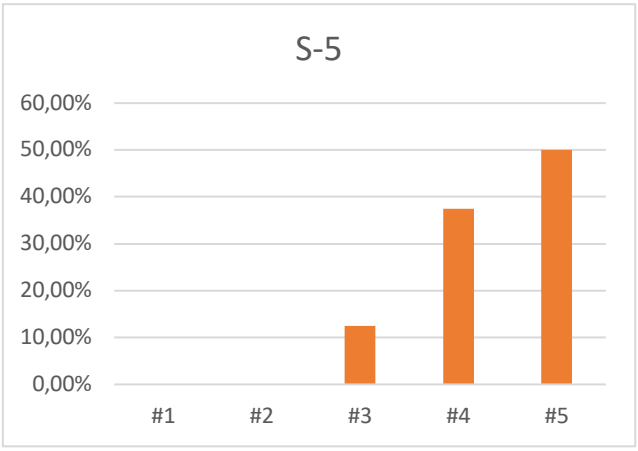


• S-5: Grado de satisfacción con el aprendizaje extra logrado con el tiempo dedicado a la actividad.

En la Figura 18 se muestran los resultados obtenidos. Como puede observarse, casi un noventa por ciento del alumnado se encuentra totalmente satisfecho o muy satisfecho con el aprendizaje logrado respecto al tiempo dedicado.

Figura 18

Grado de aprendizaje extra logrado con el tiempo dedicado a la actividad (#1: Nada Satisfecho; …; #5: Totalmente Satisfecho).



Como se ha comentado anteriormente, en la encuesta se ha añadido una pregunta final titulada "Reconocimientos, críticas, y/o sugerencias personales sobre el proyecto de innovación docente y su profesora responsable" para que los alumnos puedan aportar sus comentarios con más detalle y proponer ellos mismos mejoras a introducir en el proyecto de innovación en futuras ediciones. A continuación, se muestran las tres respuestas dadas en total por los alumnos a esta pregunta.

1) *"Por mi parte no hay nada negativo que comentar. El proyecto es una iniciativa fantástica para expandir los conocimientos prácticos tratados en clase que considero que por falta de tiempo no son lo completos que deberían ser. Se aprende mucho más de esta manera, y, además, con la inestimable ayuda de la profesora ante cualquier duda, es verdaderamente ameno. Se agradece mucho este tipo de iniciativas y creo que deberían fomentarse más y acabar llevándose a cabo en muchas más asignaturas."*

2) *"La actividad está muy bien planteada, se nos deja aprender por nuestra cuenta proporcionando todo el material necesario, y cuando hay algo que no funciona o se necesita ayuda con algo la profesora siempre está dispuesta a echar una mano. Gracias a esto, además de aprender los diferentes usos que se le puede dar, he podido comprobar algunos de los conceptos que se dieron en la asignatura de Ingeniería Electrónica."*
3) *"El proyecto es una gran idea para acercar a los alumnos a la electrónica. Quizá más a los alumnos de la mención de Navegación Aérea que sin duda estarían muy interesados. La labor de la profesora por nuestro aprendizaje es refrescante y nosotros como alumnos agradecemos mucho el interés y la facilidad con la que se nos brinda todo."*

Además, en las memorias que se les ha pedido a los estudiantes hay frases que muestran el estado de ánimo y entusiasmo con que han abordado su participación en el proyecto. Algunas de ellas son:

4) *"Agradezco mucho la oportunidad que se me ha brindado y estoy segura de que me servirá en mi vida como ingeniera."*
5) *"En mi opinión, el proyecto es una iniciativa muy positiva, ya que los alumnos pueden aprender por su cuenta electrónica con el material proporcionado y los recursos que se pueden hallar en Internet, además del inestimable apoyo de la profesora ante cualquier duda. Merece mucho la pena motivar este tipo de actividades. ya que durante las clases apenas hay tiempo para profundizar en el ´ámbito practico de la asignatura de con tanto tiempo como se puede hacer de esta manera."*
6) *"Es un proyecto muy interesante como iniciación a la electrónica, sin embargo, el hecho de no tener un programa concreto o una serie de*

proyectos puede hacer un poco más complicado el aprendizaje, pues debemos ir aprendiendo todo por nuestra cuenta. Muchas veces he pasado varios días aprendiendo únicamente a utilizar algún código o alguna función sin ni siquiera tocar la placa, por lo que se puede hacer un poco frustrante o lento. Igualmente es muy recomendable si se dispone del suficiente tiempo, pues hay proyectos súper interesantes y si eres un poco creativo puedes ir combinándolos y crear muchas cosas verdaderamente útiles donde se puede ver aplicación directa de los contenidos que vemos en clase."

7) *"En conclusión, a pesar de intentar entender todo lo posible el lenguaje me ha dado dificultades al no haberlo estudiado nunca. Me ha parecido una actividad interesante, llevadera y enriquecedora."*
8) *"Considero un tema bastante interesante este proyecto ya que, según el Grado que estudie, se incluye en el programa del mismo el aprendizaje sobre Arduino o no, y este proyecto te ayuda a descubrir si ámbitos que no se incluyen en la carrera, pueden ser de tu propio interés."*

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras haber desarrollado la experiencia y tras el análisis de los resultados, se ha llegado a la conclusión de que se han cumplido los objetivos del proyecto. Los alumnos participantes han puesto en práctica conocimientos y destrezas básicos adquiridos en la asignatura, junto con otros nuevos, perdiendo el miedo a acometer el diseño de un sistema electrónico real.

Además, conviene mencionar que la realización de la actividad le ha supuesto también al alumno el empleo de herramientas adicionales de las TIC como

ordenador, programas científicos como Matlab (para la evaluación de los resultados numéricos medidos con osciloscopios digitales y por el puerto de comunicación de la placa Arduino con el PC), internet, correo electrónico, móviles, etc., entrenando, por tanto, asimismo, este tipo de competencias transversales. Los alumnos han grabado incluso vídeos de demostración que han subido a la "nube" para su visualización posterior por cualquier interesado en ellos.

Desde el punto de vista del alumno, éste encuentra una motivación extra para estudiar y aprender ingeniería electrónica, aplicando conocimientos y/o adquiriendo otros nuevos sobre una aplicación real, y siempre administrándose su tiempo de la mejor forma posible para él, sin estar sujeto a disponibilidad de laboratorios y de profesores supervisores en los mismos. Además, el alumno puede aprovechar los intervalos de tiempo entre las horas de estudio dedicadas a las asignaturas de la carrera, teniendo la sensación de que hace algo divertido y entretenido a la vez que aprende.

Desde el punto de vista del profesor, no solo se tiene la recompensa de saber que dichos alumnos están aprendiendo y profundizando más en el área de la ingeniería electrónica, sino que también se tiene la oportunidad de conocerlos más personalmente, para poder hacer un mejor seguimiento de ellos en las asignaturas impartidas. Es una oportunidad de complementar la transmisión de conocimientos fuera del aula, donde no siempre da tiempo a profundizar en los aspectos de la materia de la forma que el profesor desearía. Es una manera, asimismo, de incentivar la creatividad e iniciativa de los alumnos, como competencias transversales de sus estudios.

Por todo ello, se concluye que merece la pena realizar este tipo de esfuerzos en asignaturas de ingeniería electrónica, tanto por parte de los alumnos como de los docentes.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdullah, M.F.N.L., Ab Ghani, S., Che Ahmad, C.N. & Yahaya, A. (2015). Students' Discourse in Learning Mathematics with Self-Regulating Strategies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 191*, 2188-2194. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.270.

Banzi, M. (2012). Introducción a Arduino. Madrid: Anaya Multimedia.

Edmondson, D.R., Boyer, S.L. & Artis, A.B. (2012). Self-directed learning: A meta-analytic review of adult learning constructs. *International Journal of Education Research, 7*, 40-48.

Guglielmino, L. (2008). Why self-directed learning? *International Journal of Self-Directed Learning, 5*, 1-13.

Muench, S.T. (2006). Self-managed learning model for civil engineering continuing training. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 132*(3), 209-216. doi:10.1061/(ASCE)1052-3928(2006)132:3(209)

Panadero E. (2017). A review of self-regulated learning: six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology, 8*(422). doi:10.3389/fpsyg.2017.00422

Simpson V, Richards E. (2015). Flipping the classroom to teach population health: Increasing the relevance. *Nurse Education in Practice, 15*(3), 162-7. doi: 10.1016/j.nepr.2014.12.001.

Smith, P.J. (2001). Enhancing flexible business training: Learners and enterprises. *Industrial and Commercial Training, 33*(4), 120-125. DOI:10.1108/00197850110393805

Stebbins, R.A. (2017) Self-directed learning as a basis for complex leisure. *Loisir et Société / Society and Leisure, 40*(3), 1-11. 387. doi:10.1080/07053436.2017.1378505

Sun, P., Feng, Q.E., & Guo, C.H. (2010) Application of web-based periodical self-directed learning mode. *Proceedings of International Conference on Artificial Intelligence and Education (ICAIE)*, Hangzhou, pp. 679-683, https://doi: 10.1109/ICAIE.2010.5641497.

Tojeiro, G. (2014). Taller de Arduino: un enfoque práctico para principiantes (1ª Ed.). Barcelona: Marcombo.

Torrente, O. (2013). Arduino: curso práctico de formación. Madrid: RC Libros.

EL USO DE LOS SCRIPT CONCORDANCE TESTS COMO HERRAMIENTA PARA DESARROLLAR EL RAZONAMIENTO CLÍNICO EN FISIOTERAPIA

Paula González García

pgonzalez@us.es **https://orcid.org/0000-0002-6375-7540**

Instituto de Biomedicina de Sevilla, IBiS

Universidad de Sevilla

María Isabel García Bernal

ibernal@us.es https://orcid.org/0000-0002-5425-3228

Instituto de Biomedicina de Sevilla, IBiS

Universidad de Sevilla

María Jesús Casuso Holgado

mcasuso@us.es https://orcid.org/0000-0002-4217-6827

Universidad de Sevilla

Andoni Rocandio Martínez

arocandio@us.es https://orcid.org/0009-0005-1018-6181

Universidad de Sevilla

RESUMEN

Introducción: El razonamiento clínico es una habilidad básica que debe ser abordada de forma específica dentro de la formación de un profesional de la salud. Los Script Concordance Tests permiten trabajarlo de una forma muy dinámica en otras áreas de la salud como la medicina. *Objetivo:* Favorecer el entrenamiento del razonamiento clínico en los alumnos de Fisioterapia mediante el uso de Script Concordance Tests. *Metodología:* Previa la realización de actividades de capacitación del profesorado en el desarrollo de Script Concordance Test, se propuso la creación de una plataforma para el trabajo del alumnado con esta herramienta, además de la ejecución de una

prueba piloto con la misma. *Resultados:* Se han creado un total de 42 Script Concordance Test, que aún están en fase de finalización. Dado que no hemos dispuesto de suficientes recursos económicos, se han desarrollado PDF interactivos para el trabajo con el alumnado en lugar de una aplicación web. Por último, se ha llevado a cabo una prueba piloto dentro de una asignatura del grado de Fisioterapia con resultados muy positivos. *Conclusiones:* Los Script Concordance Tests, si bien son complejos en su elaboración, resultan una herramienta válida para el entrenamiento y evaluación de estudiantes de Fisioterapia, contando con una buena acogida entre ellos.

1. INTRODUCCIÓN

Para hacer lo correcto, de la forma adecuada y en el momento acertado en situaciones clínicas, los profesionales de la salud necesitan habilidades de razonamiento clínico. Es por tanto, un componente esencial de la práctica profesional autónoma, competente y eficiente (Cooke & Lemay, 2017). Incluye la capacidad de manejar conocimientos y habilidades para llegar a diagnósticos y tomar decisiones complejas (McDevitt et al., 2019), en relación con las necesidades del paciente y su contexto, y a menudo bajo presión de tiempo (Higgs & Jensen, 2019). Este proceso implica operaciones cognitivas complejas conscientes e inconscientes, que interactúan con factores contextuales como las circunstancias y preferencias del paciente y las características del entorno de la práctica (Daniel et al., 2019). Dada su complejidad, se ha demostrado que la falta de habilidad en el razonamiento clínico es una de las principales causas de errores diagnósticos (Graber, 2013).

Es por ello, que actualmente existe un gran consenso en la necesidad de instaurar el razonamiento clínico en la formación universitaria de los

profesionales de la salud, de manera que se inserte en los programas de todos los cursos académicos con niveles de complejidad creciente (Cooper et al., 2021; Koufidis et al., 2022). De lo contrario, existe el riesgo de que el razonamiento clínico se convierta en un fenómeno de "caja negra" (Sandhu et al., 2006), de forma que los estudiantes necesiten explorar por sí mismos cuando trabajen de forma autónoma como profesionales, pudiendo incrementar los errores (Rencic et al., 2017).

Asumir los retos propuestos por el Espacio Europeo de Educación Superior, requiere necesariamente de la incorporación de metodologías activas e innovadoras que promuevan un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje que refuerce las modalidades docentes implantadas hasta el momento (Fernández-Fernández et al., 2016). La base de estas nuevas metodologías está en la visión del aprendizaje como un proceso activo de construcción del conocimiento, que no depende exclusivamente del docente, teniendo el alumnado un mayor protagonismo y responsabilidad (Roberts et al., 2011). Para que esto sea posible, se requiere un compromiso por parte del profesorado, que debe replantearse su práctica docente en el aula y debe asumir una adecuada formación metodológica en estrategias y técnicas innovadoras que den respuesta a estas nuevas directrices (Hallinger et al., 2014).

Dentro de las herramientas existentes para trabajar el razonamiento clínico con el alumnado dentro de un marco de simulación clínica, a finales de los 90s surgieron los Script Concordance Tests (SCT). Esta metodología parte de que la base que los profesionales de la salud considerados expertos resuelven

problemas de manera diferente que los principiantes, como lo explica la teoría del procesamiento dual (Wainwright et al., 2011). Esta teoría y la de guiones (script theory) son citadas con frecuencia por su conveniencia de uso para el desarrollo curricular del razonamiento clínico (Elvén et al., 2023). Por otro lado, la búsqueda de un consenso completo sobre la mejor decisión clínica no refleja adecuadamente la heterogeneidad de enfoques para resolver un problema clínico en la práctica. Contemplar la posibilidad de diferentes respuestas correctas que juntas indiquen más bien una tendencia que una única mejor respuesta, podría reflejar mejor la naturaleza ambigua de la resolución real de problemas clínicos. El SCT o test de concordancia de guiones, originalmente diseñado para la educación médica, tiene como objetivo el aprendizaje y evaluación del razonamiento clínico en un contexto de incertidumbre, permitiendo la variación entre las mejores respuesta posibles (Charlin et al., 2006).

Así, el SCT está diseñado mediante la presentación de un breve caso clínico (script), sobre el que se lanza un escenario donde se plantea una hipótesis diagnóstica, de adecuación de plan de tratamiento (objetivo), o de acción propuesta (tratamiento), seguido de una nueva pieza de información adicional del caso. En una escala Likert de 5 puntos, se indica el efecto que se cree que tiene esta información adicional en la plausibilidad de la hipótesis lanzada. La respuesta a cada pregunta se compara con las respuestas de un panel de expertos. (Charlin & Van Der Vleuten, 2004).

Estos test se están empezando a utilizar de forma reciente a nivel internacional en algunas especialidades de Fisioterapia (Dumas et al., 2015; O'Brien et al.,

2023; Otterman et al., 2019; van der Wees & van der Vleuten, 2018), sin que haya ninguna experiencia con los SCT en España.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es fomentar la capacidad de razonamiento clínico en Fisioterapia Neurológica entre los estudiantes del Grado en Fisioterapia de la Universidad de Sevilla.

2. MÉTODO

Para la consecución del objetivo propuesto, se plantearon actividades que iban dirigidas por un lado a la capacitación del profesorado de la Universidad de Sevilla en la elaboración de SCT; y por otro lado, en la puesta en marcha de mecanismos para que estos pudieran utilizarse como herramienta de trabajo y evaluación del razonamiento clínico.

2.1. Actividades de formación.

Aunque había bibliografía sobre el proceso de elaboración de los SCT, esta se centraba en estudiantes de medicina. Tras una intensa búsqueda bibliográfica, identificamos algunas universidades de estaban empezando a usar los SCT en su docencia de grado en Fisioterapia. HAN University of Applied Sciences era una de ellas, por lo tanto, establecimos contacto con Marjo Maas, profesora de dicha universidad. Tras varias reuniones online, acordamos su participación en el proyecto y algunas de las actividades en las que estaría involucrada.

La primera de ellas era una visita de dos miembros del equipo para formarnos en la elaboración de los SCT y discutir la posibilidad de modificar la

estructura original de los SCT para adecuarse al perfil de los estudiantes de Fisioterapia. A continuación, se propuso la realización de un taller de formación con el resto de los miembros del equipo para mostrarles el proceso de elaboración de SCT. A esa sesión de formación, le siguió un periodo de trabajo grupal en el que los participantes estuvieron inmersos en la elaboración de SCT. Para finalizar, acordamos la visita de una profesora de HAN University of Applied Sciences, para revisar y supervisar el trabajo realizado. En ella, discutimos sobre las dificultades en la elaboración de los SCT, los errores más frecuentes y corregimos algunos de los SCT elaborados por miembros del equipo.

2.2. Uso de los SCT.

Para fomentar el trabajo autónomo del alumnado, así como la internalización de nuestra universidad, la idea inicial era desarrollar una plataforma incluyendo un sistema de IA. En esta plataforma, estarían volcados los SCT desarrollados en las fases anteriores, tanto en inglés como en español. Los alumnos podrían ir resolviendo los SCT con ayuda de la IA en los casos en los que fuera necesario.

Asimismo, se programó una prueba piloto entre el alumnado de la asignatura Fisioterapia en Especialidades Clínicas IV, de 4º curso del Grado de Fisioterapia, no para su uso como herramienta de evaluación si no como material de clase para reforzar algunos contenidos. Para evaluar la acogida de los SCT, se utilizó el cuestionario Educational Practices Questionnaire (EPQ). Esta escala, de 16 ítems, valora las siguientes dimensiones del aprendizaje en simulaciones: aprendizaje activo (ítems 1-10), trabajo colaborativo (ítems 11-

12), diversidad del aprendizaje (ítems 13-14) y expectativas del aprendizaje (ítems 15-16). Cada uno de los ítems se puntúa en función al nivel de acuerdo (Farrés-Tarafa et al., 2020). De igual forma, se utilizó "La escalera de la retroalimentación" para recoger de una forma más abierta aspectos básicos del feedback: aclaración, valoración, expresión de inquietudes y sugerencia de mejoras (Tan & Chen, 2022).

3. RESULTADOS

Para redactar los resultados de este proyecto, dividiremos los resultados en función a lo obtenido del mismo y a los resultados de la evaluación del aprendizaje.

3.1. Resultados del proyecto.

Actualmente, contamos con 42 STC que hemos desarrollado de 4 modalidades distintas (10 de valoración, 10 de planificación, 12 de tratamiento y 10 combinados: con un escenario de cada modalidad).

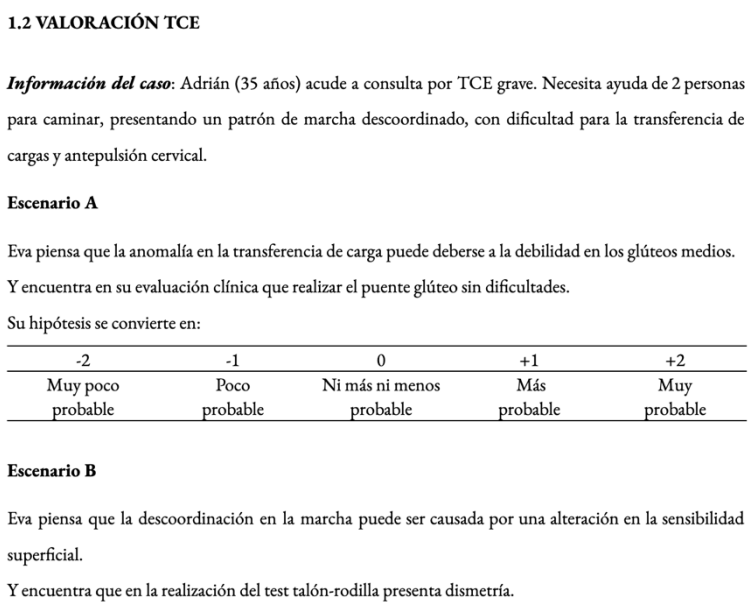
Estos SCT versan sobre Fisioterapia en patologías neurológicas tales como ictus, traumatismos craneoencefálicos, lesión medular, etc.

Tras la elaboración de los mismos, se les pasó la checklist de optimización de los SCT para comprobar que estaban listos para su envío a un panel de expertos para su resolución (Fournier et al., 2008). Asimismo, se están traduciendo a inglés para que puedan participar en el panel de expertos de resolución profesores de la HAN University of Applied Sciences. Actualmente, los SCT elaborados están en proceso de validación por el panel

de expertos, proceso que permitirá desarrollar el sistema de puntuación de los mismos.

Figura 1

Ejemplo de un SCT realizado por el equipo.



1.2 VALORACIÓN TCE

Información del caso: Adrián (35 años) acude a consulta por TCE grave. Necesita ayuda de 2 personas para caminar, presentando un patrón de marcha descoordinado, con dificultad para la transferencia de cargas y antepulsión cervical.

Escenario A

Eva piensa que la anomalía en la transferencia de carga puede deberse a la debilidad en los glúteos medios.
Y encuentra en su evaluación clínica que realizar el puente glúteo sin dificultades.
Su hipótesis se convierte en:

-2	-1	0	+1	+2
Muy poco probable	Poco probable	Ni más ni menos probable	Más probable	Muy probable

Escenario B

Eva piensa que la descoordinación en la marcha puede ser causada por una alteración en la sensibilidad superficial.
Y encuentra que en la realización del test talón-rodilla presenta dismetría.

Fuente: elaboración propia.

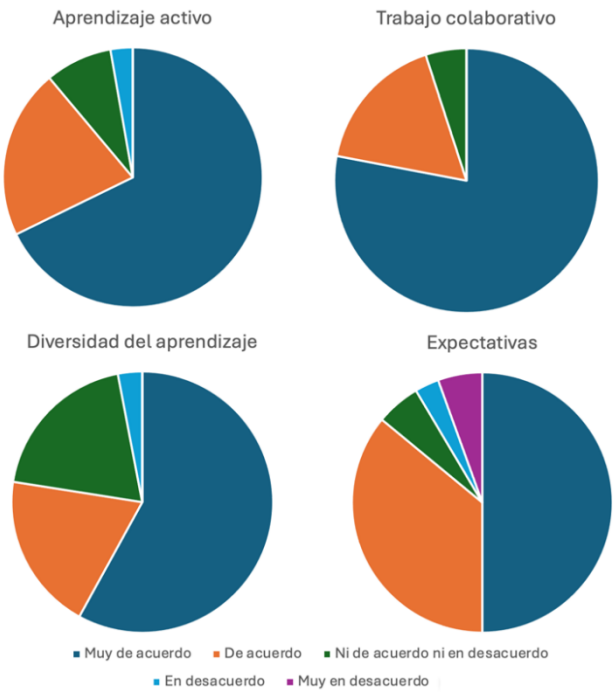
Dado que los recursos económicos de la financiación de este proyecto no han sido suficientes para financiar la elaboración de una plataforma digital, se optó por la transformación de los SCT en PDF interactivos. Esta opción es muy interesante ya que permite poner al servicio del alumnado un material docente innovador no sólo desde el punto de vista de los contenidos si no también desde el del propio soporte (Newe et al., 2014).

3.2. Resultados de la evaluación del aprendizaje

Tal y como comentamos anteriormente, los SCT se han utilizado como material de soporte en el entrenamiento del razonamiento clínico dentro de una asignatura del Grado de Fisioterapia.

Figura 2

Educational Practices Questionnaire



Fuente: elaboración propia.

El cuestionario EPQ reveló que los estudiantes encuentran que los SCT son herramientas en las que el aprendizaje es muy activo, en colaboración con otros compañeros y de una forma innovadora. Los gráficos de sectores de la Figura 2 muestran el porcentaje de acuerdo en cada dimensión.

De igual forma, se utilizó "La escalera de la retroalimentación" y la siguiente tabla incluye algunas de las frases recogidas con relación a estos cuatro aspectos:

Tabla 1

Declaraciones del alumnado en "La escalera de la retroalimentación" sobre los SCT

Aclaración	"Estaría bien que antes de comenzar se tenga claro el significado de los valores numéricos"
Valoran...	"Una herramienta más que interesante para trabajar... Hace muy amenas las clases, me gusta mucho el debate que genera entre los alumnos y sirve para comprobar si están comprendiendo bien la materia" "Permite trabajar casos clínicos de otra forma y te hace trabajar con más espíritu crítico y práctico" "El trabajo y las ganas por parte de los profesores"
Inquietudes...	"Veo complicado que sea evaluable" "Que no sea la única herramienta para evaluar al alumno"
Mejoras...	"Que se hiciera en grupos un poco más reducidos" "Que se empleen más"

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Entre los resultados que hemos obtenido, destacamos que la valoración por parte del alumnado fue muy positiva, destacando el rol activo en el aprendizaje, la colaboración entre compañeros y el gran rasgo innovador de la herramienta. En otros estudios que introdujeron los SCT como

herramienta innovadora para la valoración del razonamiento clínico, la gran mayoría considera que esta nueva herramienta les resultaba más difícil que las clásicas preguntas de elección múltiple (PEM) (Cohen Aubart et al., 2021) su entendimiento y forma de respuesta más desafiante (Nalini et al., 2024). A pesar de este rasgo de reto que les suponía, los participantes también afirmaron que los SCT valoran mejor los escenarios clínicos. Otras impresiones recogidas fueron que la mayoría consideró que carecían de los conocimientos suficientes para responder a los SCT (Cohen Aubart et al., 2021) y que se sentían más familiarizados con modalidades de evaluación más clásicas, como las PEM. De hecho, estos obtubieron mayor puntuación en pruebas realizadas con PEM que en las que utilizaron SCT (Nalini et al., 2024). Esto podría deberse a la falta de familiaridad comentada por estos autores en su estudio, para lo cual aconsejan la introducción de estas herramientas más novedosas en fases tempranas de la formación de los estudiantes, aprovechando así los beneficios que presentan y que han sido reportados también por los propios estudiantes.

El uso de los SCT, creados originalmente para la educación médica, se está transfiriendo en los últimos años al campo de la Fisioterapia también. Acerca de esto, Kojich y colaboradores, en su estudio llevado a cabo con estudiantes de primer año de Doctorado en Fisioterapia, afirmaron que los SCT son una herramienta no muy utilizada en la formación en Fisioterapia que podría mejorar el razonamiento clínico y la toma de decisiones en los estudiantes, dándole mayor valor al hecho de que esta herramienta valora una habilidad, el razonamiento clínico en situaciones de incertidumbre, que no se recoge actualmente en las formas convencionales de evaluación de estudiantes de

Fisioterapia (Kojich et al., 2024). Por otro lado, al igual que en Medicina, los SCT parecen que son capaces de discriminar entre distintos niveles de formación tanto en estudiantes de Fisioterapia (Dumas et al., 2015) como en fisioterapeutas ya graduados (Otterman et al., 2019).

Fortalezas y debilidades de este estudio

Este trabajo ha sido innovador por ser la primera vez que estudiantes de Fisioterapia tienen acceso al trabajo con STC en España. Son muy pocas las universidades en el mundo que han incorporado los SCT a la docencia en el grado de Fisioterapia, ya que tradicionalmente se ha empleado en Medicina (aun así, su uso en España es muy limitado, algo más extendido en otras partes del mundo). Por lo tanto, podemos considerarnos pioneros que esperan ir extendiendo su experiencia a los grados de Fisioterapia de otras universidades españolas. Por otro lado, los SCT han sido desarrollados por un conjunto de fisioterapeutas con mucha experiencia clínica en Fisioterapia Neurológica, lo que nos ha permitido desarrollar SCT muy orientados a la realidad de la práctica clínica. Esto es fundamental para que el alumnado no tenga la sensación de que lo que se imparte en las aulas no está relacionado con lo que se hace en las salas de fisioterapia.

En cuanto a las debilidades, estas se han derivado principalmente de dos aspectos: falta de recursos económicos y falta de tiempo. La innovación docente en educación superior es muy motivadora tanto para el alumnado como para el porfesorado. Sin embargo, requiere fondos económicos y el empleo de mucho tiempo por parte del profesorado que dificulta la

implantación de este tipo de proyectos. Por este motivo, este estudio aún no ha concluido, quedando pendiente aún resultados fundamentales.

Conclusiones

Los SCT permiten potenciar y fomentar una habilidad esencial en ciencias de la salud: el razonamiento clínico. Tras estudiar diferentes posibilidades, consideramos que el actual formato de los SCT puede responder a las necesidades de los estudiantes de Fisioterapia. Si bien son complejos en su elaboración, resulta una herramienta innovadora que el alumnado ha acogido con buena disposición en una primera experiencia inicial. De igual forma, consideramos necesario formar al alumnado en el uso de esta nueva herramienta, ya que familiarizarse con ella es fundamental para lograr un buen rendimiento del alumno.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Charlin, B., Gagnon, R., Pelletier, J., Coletti, M., Abi-Rizk, G., Nasr, C., Sauve, E., & Van Der Vleuten, C. (2006). Assessment of clinical reasoning in the context of uncertainty: The effect of variability within the reference panel. *Medical Education*, *40*(9), 848-854. https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02541.x

Charlin, B., & Van Der Vleuten, C. (2004). Standardized assessment of reasoning in contexts of uncertainty: The Script Concordance approach. *Evaluation & the Health Professions*, *27*(3), 304-319. https://doi.org/10.1177/0163278704267043

Cohen Aubart, F., Papo, T., Hertig, A., Renaud, M.-C., Steichen, O., Amoura, Z., Braun, M., Palombi, O., Duguet, A., & Roux, D. (2021). Are script concordance tests suitable for the assessment of undergraduate students? A multicenter comparative study. *La Revue de Médecine Interne*, *42*(4), 243-250. https://doi.org/10.1016/j.revmed.2020.11.001

Cooke, S., & Lemay, J.-F. (2017). Transforming medical assessment: Integrating uncertainty into the evaluation of clinical reasoning in medical education. *Academic Medicine*, *92*(6), 746. https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001559

Cooper, N., Bartlett, M., Gay, S., Hammond, A., Lillicrap, M., Matthan, J., & Singh, M. (2021). Consensus statement on the content of clinical reasoning curricula in undergraduate medical education. *Medical Teacher, 43*(2), 152-159. https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1842343

Daniel, M., Rencic, J., Durning, S. J., Holmboe, E., Santen, S. A., Lang, V., Ratcliffe, T., Gordon, D., Heist, B., & Lubarsky, S. (2019). Clinical reasoning assessment methods: A scoping review and practical guidance. *Academic Medicine*, *94*(6), 902-912. https://doi.org/10.1097//ACM.0000000000002618

Dumas, J.-P., Blais, J.-G., & Charlin, B. (2015). Script concordance test: Can it be used to assess clinical reasoning of physiotherapy student? *Physiotherapy*, *19*(2), 936. https://doi.org/10.3390/ijerph19020936

Elvén, M., Welin, E., Wiegleb Edström, D., Petreski, T., Szopa, M., Durning, S. J., & Edelbring, S. (2023). Clinical reasoning curricula in health professions education: A scoping review. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, *10*. https://doi.org/10.1177/23821205231209093

Farrés-Tarafa, M., Roldán-Merino, J., Lorenzo-Seva, U., Hurtado-Pardos, B., Biurrun-Garrido, A., Molina-Raya, L., Morera-Pomarede, M.-J., Bande, D., Raurell-Torredà, M., & Casas, I. (2020). Reliability and validity study of the Spanish adaptation of the "Educational Practices Questionnaire" (EPQ). *PLOS ONE*, *15*(9), Article e0239014. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239014

Fernández-Fernández, S., Arias-Blanco, J.-M., Fernández-Alonso, R., Burguera-Condon, J., & Fernández-Raigoso, M. (2016). Reflective and inquary thinking in education. Aspects to consider in teacher education. *Electronic Journal of Educational Research, Assessment & Evaluation/Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 22*(2), 3. https://doi.org/10.7203/relieve.22.2.8425

Fournier, J. P., Demeester, A., & Charlin, B. (2008). Script Concordance Tests: Guidelines for construction. *BMC Medical Informatics and Decision Making, 8*(1), 18. https://doi.org/10.1186/1472-6947-8-18

Graber, M. L. (2013). The incidence of diagnostic error in medicine. *BMJ quality & safety, 22*(2), 21-27. https//doi.org/10.1136/bmjqs-2012-001615

Hallinger, P., Heck, R. H., & Murphy, J. (2014). Teacher evaluation and school improvement: An analysis of the evidence. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability, 26*(1), 5-28. https://doi.org/10.1007/s11092-013-9179-5

Higgs, J., & Jensen, G. M. (2019). Clinical reasoning: Challenges of interpretation and practice in the 21st century. En J. Higgs, G. M. Jensen, S. Loftus, & N. Christensen (Eds.), *Clinical reasoning in the health professions* (pp. 3-11). Elsevier.

Kojich, L., Miller, S. A., Axman, K., Eacret, T., Koontz, J. A., & Smith, C. (2024). Evaluating clinical reasoning in first year DPT students using a script concordance test. *BMC Medical Education, 24*(1), 329. https://doi.org/10.1186/s12909-024-05281-w

Koufidis, C., Manninen, K., Nieminen, J., Wohlin, M., & Silén, C. (2022). Representation, interaction and interpretation. Making sense of the context in clinical reasoning. *Medical Education, 56*(1), 98-109. https://doi.org/10.1111/medu.14545

McDevitt, A., Rapport, M. J., Jensen, G., & Furze, J. (2019). Utilization of the clinical reasoning assessment tool across a physical therapy curriculum: Application for teaching, learning, and assessment. *Journal of Physical Therapy Education, 33*(4), 335-342. https://doi.org/10.1097/JTE.0000000000000110

Nalini, Y. C., Manivasakan, S., & Pai, D. R. (2024). Comparison between MCQ, Extended matching questions (EMQ) and Script concordance test (SCT) for assessment among first-year medical students – A pilot study. *Journal of Education and Health Promotion, 13*(1), 52. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_839_23

Newe, A., Becker, L., & Schenk, A. (2014). Application and evaluation of interactive 3D PDF for presenting and sharing planning results for liver surgery in clinical routine. *PLOS ONE, 9*(12), Article e115697. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115697

O'Brien, S. R., Dillon, N., Linskey, M., Lagueras, K., Uhl, J., Conroy, S., Kiley, A., Lanzafame, N., & Sturm, E. (2023). Initial validation of a script concordance test to measure the development of clinical reasoning among physical therapy residents. *The Journal of Clinical Education in Physical Therapy, 5*. https://doi.org/10.52214/jcept.v5.9014

Otterman, N. M., Maas, M. J., Schiemanck, S. K., Van Der Wees, P. J., & Kwakkel, G. (2019). Development and validity of an innovative test to assess guideline-consistent

clinical reasoning by physical therapists in stroke rehabilitation. *Journal of rehabilitation medicine, 51*(6), 418-425. https://doi.org/10.2340/16501977-2562.

Rencic, J., Trowbridge, R. L., Fagan, M., Szauter, K., & Durning, S. (2017). Clinical reasoning education at US medical schools: Results from a national survey of internal medicine clerkship directors. *Journal of General Internal Medicine, 32*(11), 1242-1246. https://doi.org/10.1007/s11606-017-4159-y

Roberts, J. B., Crittenden, L. A., & Crittenden, J. C. (2011). Students with disabilities and online learning: A cross-institutional study of perceived satisfaction with accessibility compliance and services. *The Internet and Higher Education, 14*(4), 242-250. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.05.004

Sandhu, H., Carpenter, C., Freeman, K., Nabors, S. G., & Olson, A. (2006). Clinical decisionmaking: Opening the black box of cognitive reasoning. *Annals of emergency medicine, 48*(6), 713-719. https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2006.03.011

Tan, J. SH., & Chen, W. (2022). Peer feedback to support collaborative knowledge improvement: What kind of feedback feed-forward? *Computers & Education*, *187*, 104467. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104467

Wainwright, S. F., Shepard, K. F., Harman, L. B., & Stephens, J. (2011). Factors that influence the clinical decision making of novice and experienced physical therapists. *Physical Therapy, 91*(1), 87-101. https://doi.org/10.2522/ptj.20100161

APRENDIZAJE COLABORATIVO INTERNACIONAL CON ECO

Paula Antela Costa

p.antelacosta@bristol.ac.uk https://orcid.org/0000-0002-6829-7109

Universidad de Bristol (Reino Unido)

Ramón Blanco-Barrera

rbb@us.es https://orcid.org/0000-0001-6531-6362

Universidad de Sevilla (España)

Renia Lopez-Ozieblo

renia.lopez@polyu.edu.hk https://orcid.org/0000-0003-1752-9392

Universidad Politécnica de Hong Kong (Hong Kong)

Juan Pablo Mora Gutiérrez

jmora@us.es https://orcid.org/0000-0002-8614-5117

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Este capítulo examina la puesta en marcha de una innovación docente mediante el método ECO (Explorar, Crear, Ofrecer), dentro del proyecto *Construyendo procesos de innovación universitaria con el método ECO*, financiado por el IV Plan Propio de la Universidad de Sevilla (2023-24), por la que alumnado de la Universidad de Sevilla ha colaborado con alumnado y profesorado de otras universidades y países. Se describen en este capítulo tres experiencias concretas. En primer lugar, el proyecto *Language Matters* (Temas de Lingüística o la lengua importa) en colaboración con la Universidad Politécnica de Hong Kong. En segundo lugar, el proyecto de cooperación al desarrollo *RASDELE* financiado por la Universidad de Sevilla y por la Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AACID) en colaboración con la Universidad de Tifariti y centros educativos de primaria y secundaria de la República Árabe Democrática Saharaui. En tercer y último lugar, el proyecto *INSLET: Hacia una red democrática global* que se está desarrollando durante el curso 2024-2025 en colaboración con la Universidad de Bristol y con

diversas universidades de Estados Unidos. Se concluye que la colaboración internacional junto con el método ECO tiene un efecto transformador en el aprendizaje, haciéndolo más práctico y conectado con la realidad, con lo que se genera un alto nivel de satisfacción tanto por parte del alumnado como del profesorado. La colaboración internacional entre alumnado y profesorado de diversas universidades en proyectos con la metodología ECO se muestra como una herramienta muy efectiva para la innovación docente universitaria.

1. INTRODUCCIÓN

El método Explora-Crea-Ofrece (en adelante, ECO) se ha establecido como un modelo educativo innovador, centrado en transformar la docencia universitaria mediante un enfoque centrado en las experiencias del estudiantado y en las necesidades de la vida real (Torres-Gordillo y Herrero-Vázquez, 2020). Inspirado en enfoques previos como los métodos Montessori y Waldorf, ECO fomenta un aprendizaje aplicado y resonante que conecta la educación universitaria con problemáticas sociales actuales. Más allá de un enfoque puramente curricular, como se ha asociado siempre a la enseñanza más tradicional, ECO prioriza el desarrollo de habilidades blandas esenciales para el ciudadano del siglo XXI, como la creatividad, la empatía, la conciencia crítica y la visión global, además de competencias sociales y metacognitivas necesarias en un entorno en constante cambio. ECO también bebe de otras metodologías activas para dar respuesta a las demandas y necesidades de las nuevas generaciones de estudiantes en la Educación Superior. Más concretamente, se inspira en aspectos del aprendizaje basado en proyectos (ABP), el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), el *Human-centered Design* (HCD), la Clase Invertida (CI) y el Aprendizaje Servicio (ApS). Además, todas se encuentran bajo el paraguas de la metodología de Pensamiento de diseño

o Design Thinking (DT), concretamente el proceso circular y repetitivo que se propone (Melero-Aguilar, Torres-Gordillo, & García-Jiménez, 2020).

A través de las diferentes etapas de Explorar, Crear y Ofrecer, ECO impulsa al estudiantado a desarrollar proyectos que no solo responden a desafíos académicos, sino que tienen un impacto tangible en la sociedad y fomentan la justicia social. El modelo culmina en el evento ECOshow, de los que se llevan ya 14 ediciones, una por cuatrimestre desde que inició su andadura el proyecto de innovación docente ECO de la Universidad de Sevilla. En los ECOshow el alumnado presenta los resultados de sus proyectos ante un público diverso, fortaleciendo así su capacidad de comunicación, trabajo en equipo y aprendizaje autónomo (Blanco-Barrera, Méndez-Orense, Herrero-Vázquez y Mora-Gutiérrez, 2024). Este método representa una transición hacia un aprendizaje constructivista y colaborativo, que no solo proporciona conocimientos académicos, sino que también facilita el crecimiento personal y profesional del estudiantado (de la Calle Cabrera, 2023; Fernández, 2020; Galdámez-Morales, & González-Moro, 2021; Herrero-Vázquez, & Mora-Gutiérrez, 2018; León-Castro, 2022; León-Castro, 2023; León-Castro, & Fernández, 2023; Martínez-Navarro, 2023; Mora-Gutiérrez, 2020; Puig-Guisado, 2022; Repede, 2023, 2024).

Así, las diferentes fases de un proyecto bajo el marco de ECO se pueden explicar de la siguiente manera:

En primer lugar, el alumnado debe formar equipos de trabajo teniendo en cuenta sus inquietudes e intereses comunes dentro de la asignatura. Este paso

es muy importante, ya que las sinergias entre estudiantes favorecerán no solo su motivación extrínseca, sino también su motivación intrínseca, clave para un aprendizaje significativo en un proyecto de larga duración. A continuación, el estudiantado debe explorar su contexto más cercano, para así poder detectar necesidades específicas, empatizar con ellas y comprenderlas a fin de definir un reto factible sobre el que centrarse en la siguiente fase. Una vez definido el reto, trabajarán en equipo en varias etapas de ideación y prototipado con el objetivo de crear una solución que más tarde ofrecerán a la sociedad en general y a las personas beneficiarias del proyecto en particular (Lucas-Oliva, García-Jiménez, & Torres-Gordillo, 2021; Melero-Aguilar, Torres-Gordillo, & García-Jiménez, 2020). Esta libertad de actuación, aunque abrumadora y llena de incertidumbre al principio tanto para aprendientes como para docentes (quienes adoptan un único rol de guía, "facilitador/a del proceso de conocimiento y aprendizaje" frente al tradicional papel protagonista del docente en el aula), favorece la responsabilización hacia el aprendizaje, así como el desarrollo de la habilidad de aprender a aprender.

ECO es, por lo tanto, "un enfoque para aprender, centrado en el desarrollo de competencias, y no en los contenidos propios de cada área de conocimiento" (Melero-Aguilar, N., Torres-Gordillo, & García-Jiménez, 2020). Así, es una metodología transdisciplinar que permite que cada docente la adapte a sus propias necesidades curriculares y a las de sus estudiantes, al mismo tiempo que establece conexiones que favorecen la reflexión crítica conjunta y la transmisión del conocimiento gracias a la puesta en común de los proyectos al final de semestre en los ECOshow.

Teniendo esto en cuenta, el presente capítulo pretende explorar el uso de la metodología ECO dentro del marco del Aprendizaje Colaborativo Global (*Collaborative International Learning,* COIL, en sus siglas en inglés) a través del análisis y reflexión de dos proyectos llevados a cabo a lo largo del curso 2023-2024, y un proyecto en proceso de realización durante el curso 2024-2025. El primer proyecto que se describirá es el de colaboración entre alumnado de la Universidad de Sevilla y la Universidad Politécnica de Hong Kong, del cual se extraerán una serie de conclusiones y reflexiones de buenas prácticas. En segundo lugar, se explicará el proyecto de cooperación internacional RASDELE, fruto de un trabajo de clase llevado a cabo con la metodología ECO cuyo impacto social ha traspasado fronteras. En último lugar, se explicarán las primeras fases de un proyecto actualmente en desarrollo: una colaboración entre alumnado de la Universidad de Sevilla, la Universidad de Bristol y una red de colaboración internacional con diversos centros universitarios de Estados Unidos en el marco de un nuevo proyecto conocido como INSLET financiado por el plan propio de docencia de la Universidad de Sevilla en 2024-2025 y coordinado por Ramon Blanco-Barrera.

2. PROYECTO Language Matters

En un mundo cada vez más interconectado, comprender y abordar los problemas sociales a través del conocimiento lingüístico se ha vuelto fundamental. Esta sección del capítulo reflexiona sobre una experiencia académica durante el curso 2023-2024 en la que estudiantes de la asignatura *Language Matters* de la Universidad Politéctica de Hong Kong y de

asignaturas del área de Lingüística general de la Universidad de Sevilla colaboraron para identificar y abordar problemas sociales en sus respectivas comunidades en el marco del proyecto de innovación docente *Construyendo procesos de innovación universitaria con el método ECO*, financiado por el IV Plan Propio de la Universidad de Sevilla (2023-24). Al emplear un enfoque de *Design Thinking* basado en retos, el estudiantado participó en una reflexión crítica, interacción comunitaria y resolución colaborativa de problemas, mejorando, en última instancia, sus habilidades de comunicación y conciencia intercultural.

2.1. Descripción del Proyecto

La asignatura *Language Matters* tenía como objetivo enseñar a los estudiantes el papel del conocimiento lingüístico en situaciones cotidianas, particularmente su aplicación en la solución de problemas individuales y sociales. La Universidad Politécnica de Hong Kong (PolyU) busca educar individuos integrales con habilidades de comunicación, pensamiento crítico e investigación, así como fuertes competencias técnicas. Este curso fue diseñado para abordar estas necesidades en los estudiantes del Departamento de Inglés y Comunicación, al tiempo que fomentaba la colaboración internacional con alumnado de asignaturas del área de Lingüística general de la Universidad de Sevilla en España para atender las necesidades de los programas en Estudios europeos y español de la Universidad Politécnica de Hong Kong.

El marco pedagógico siguió un modelo adaptado de la metodología Pensamiento de Diseño (*Design Thinking)* de tres pasos conocido como ECO

(Explorar, Crear, Ofrecer). Este enfoque enfatizó la exploración de problemas lingüísticos que afectan a ambas comunidades, la creación de soluciones a través de esfuerzos colaborativos y la presentación de estas soluciones a las partes interesadas para su evaluación. La asignatura no solo buscó el crecimiento académico, sino que también intentó fortalecer las relaciones entre los estudiantes y posibles empleadores al involucrarse con problemas del mundo real.

2.2. Exploración de Problemas Sociales

La fase inicial del proyecto comenzó en Hong Kong e incluyó una conferencia invitada del fotógrafo radicado en Hong Kong, Raúl Hernández, quien presentó su trabajo sobre migrantes en Hong Kong. A través de sus fotografías, se animó a los estudiantes a reflexionar sobre diversos problemas sociales, particularmente aquellos que se cruzan con los desafíos lingüísticos enfrentados por comunidades marginadas. Estas imágenes sirvieron como un catalizador para que los estudiantes reconocieran y discutieran varios problemas sociales. Esta exposición inicial no solo generó discusiones críticas, sino que también alentó a los estudiantes a reflexionar sobre sus propias experiencias y los problemas sociales que les apasionaban.

Después de esta sesión fundamental, se encargó a los estudiantes capturar sus propias fotografías que representaran un problema social identificado dentro de sus comunidades. Este enfoque práctico les permitió involucrarse profundamente con el tema y fomentar un sentido de propiedad sobre su proceso de aprendizaje. La semana siguiente implicó encuestar a la comunidad universitaria sobre sus temas elegidos, resumir hallazgos y

presentarlos como pósteres académicos. La audiencia de estas presentaciones incluía tanto a sus colegas de clase como a estudiantes de asignaturas de Lingüística de la Universidad de Sevilla, con quienes se llevaría a cabo el resto del proyecto. Este ejercicio no solo ayudó a identificar lagunas en sus habilidades investigadoras, sino que también proporcionó una oportunidad para la creación en equipo con el estudiantado de la Universidad de Sevilla basada en intereses comunes, además de ofrecer información práctica sobre cómo sería el proceso del proyecto.

Las presentaciones académicas en formato de póster sirvieron como una plataforma para que el estudiantado articulara visualmente sus hallazgos, reforzando la importancia de la comunicación efectiva en contextos académicos. A medida que preparaban sus pósteres, el alumnado aprendió a destilar información compleja en visuales claros y atractivos que pudieran transmitir eficazmente sus mensajes a audiencias diversas. Esta experiencia destacó la importancia de la alfabetización visual en el ámbito académico y el poder de entornos de aprendizaje colaborativos para fomentar habilidades críticas y de resolución de problemas. En general, este proyecto no solo profundizó la comprensión del alumnado sobre problemas sociales apremiantes, sino que también les proporcionó habilidades esenciales para futuros esfuerzos académicos y profesionales.

2.2. Creación de Soluciones

En la segunda fase del modelo ECO, el alumnado de Hong Kong y Sevilla agrupado en equipos con miembros de ambas universidades se centró en un tema específico identificado durante la fase de exploración. A continuación,

se les encargó realizar investigaciones independientes para explorar estos problemas más a fondo. Mantuvieron diarios individuales documentando su progreso y reflexiones a lo largo de esta fase exploratoria. Para la semana siete, el alumnado presentó sus hallazgos al resto de la clase, articulando los problemas sociales que pretendían desarrollar en proyectos. Estas presentaciones no solo facilitaron comentarios entre pares, sino que también fomentaron discusiones críticas sobre las complejidades de los problemas sociales definidos en los retos.

El alumnado participó en análisis comparativos de problemas sociales entre Hong Kong y España como por ejemplo la discriminación lingüística que sufren las trabajadoras domésticas migrantes en Sevilla y en Hong Kong, identificando diversos factores que influyen en esos problemas. Esta etapa enfatizó la importancia de comprender a las partes interesadas dentro de la comunidad; se animó al estudiantado a contactar organizaciones locales y personas afectadas por los problemas que estaban estudiando.

La naturaleza colaborativa de este proyecto permitió que estudiantes tanto de la Universidad Politécnica de Hong Kong como de la Universidad de Sevilla trabajaran en equipos virtualmente. Esta asociación internacional enriqueció su comprensión sobre las diferencias culturales y similitudes al abordar problemas sociales. Las reuniones virtuales regulares proporcionaron una plataforma para generar ideas sobre posibles soluciones mientras fomentaban un ambiente compartido para el aprendizaje.

2.3. Ofrecimiento de Soluciones

La fase final de la innovación docente culminó en una presentación donde el estudiantado compartió sus proyectos, así como una solución que ya habían comenzado a implementar ante una audiencia que incluía miembros del profesorado y partes interesadas de ambas universidades. Cada grupo preparó un breve video y póster resumiendo su trabajo, el cual se compartió durante conferencias estudiantiles celebradas en la Universidad Politécnica de Hong Kong en marzo de 2024 (CALLS) y en la Universidad de Sevilla en mayo de 2024 (XIV ECOshow) adonde el alumnado de Hong Kong pudo desplazarse de forma presencial. Esta presentación no solo destacó sus logros, sino que también demostró su capacidad para comunicar ideas complejas efectivamente dentro de un contexto internacional.

Además, cada grupo presentó un portafolio integral detallando el recorrido del proyecto, incluyendo desafíos enfrentados y soluciones propuestas. El alumnado también reflexionó sobre sus experiencias mediante diarios autorreflexivos, lo que les permitió articular su crecimiento personal y resultados educativos a lo largo del semestre.

Resultados y Reflexiones

El proyecto logró exitosamente sus objetivos al mejorar el pensamiento crítico, las habilidades comunicativas y la comprensión sobre las aplicaciones lingüísticas en contextos del mundo real. El enfoque basado en retos fomentó la autonomía mientras proporcionaba la orientación necesaria por parte del

profesorado actuando como facilitadores más que como conferenciantes tradicionales.

El estudiantado afirmó que había aumentado su confianza al abordar problemas sociales y que habían mejorado sus habilidades colaborativas mediante interacciones con compañeros provenientes de un contexto cultural diferente. El énfasis en el compromiso comunitario fomentó un sentido de responsabilidad entre el alumnado con el objetivo de contribuir positivamente a la sociedad.

Además, la asociación entre el alumnado de ambas universidades amplió el conocimiento estudiantil sobre las culturas española y china al mismo tiempo que proporcionaba perspectivas sobre el panorama profesional tanto de Hong Kong como de Sevilla. Al interactuar con partes interesadas de ambas comunidades, el alumnado desarrolló conexiones valiosas que podrían beneficiar potencialmente sus futuras carreras.

3. PROYECTO RASDELE

El proyecto *RASDELE* surgió en el curso académico 2021-2022 como un proyecto ECO de clase de la asignatura *Lingüística Aplicada* de tercer curso del grado en Filología Hispánica de la Universidad de Sevilla. Su objetivo, a petición de la autoridad saharaui de la RASD y en colaboración con la Universidad de Tifariti, era el fortalecimiento de la enseñanza del español como segunda lengua en centros educativos de primaria y secundaria de los campamentos de personas refugiadas saharauis en Tinduf, Argelia. A través de este proyecto, alumnado de grado y máster, así como profesorado de la

universidad de Sevilla se ha desplazado a los campamentos de refugiados saharauis para estancias de más de un mes en el caso del alumnado y de una semana en el caso del profesorado para impartir talleres a las maestras de español saharauis y para apoyar su docencia de español en diversos centros educativos de primaria y secundaria de la RASD. En la convocatoria de proyectos de cooperación al desarrollo de la Universidad de Sevilla del curso 2023-2024, RASDELE se convirtió en el proyecto mejor valorado de toda la universidad con lo que ha podido optar y ha conseguido financiación de la Agencia Andaluza de Cooperación Internacional (AACID) para el año 2025 y la primera mitad de 2026. En los tres años que lleva el proyecto se han podido desplazar e impartir clases y talleres de español un total de 12 estudiantes y 8 docentes de la Universidad de Sevilla. En 2025 y 2026 gracias a la nueva financiación se ha previsto enviar a 10 docentes y 10 estudiantes. A su vez, el rector de la Universidad de Tifariti y dos inspectoras-profesoras de español saharauis se han desplazado en 2023 y 2024 a Sevilla para impartir conferencias y talleres sobre la situación de la enseñanza de la lengua española en la RASD y para formarse en nuevas metodologías de la enseñanza del español como segunda lengua. Otro resultado destacable del proyecto, además del enriquecimiento personal y profesional que ha supuesto para el alumnado y profesorado participante, ha sido que se han presentado en el curso 2023-2024 en el marco de RASDELE tres TFM en el máster MASELE de la Facultad de Filología por parte de tres alumnas que además han podido llevar a cabo sus prácticas oficiales del máster en Argelia en abril de 2024 y un TFG en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla. Un cuarto TFM se ha defendido en la Universidad de Islandia en septiembre

de 2024 gracias a la doble titulación internacional de máster que existe entre esta universidad y la Facultad de Filología de la Universidad de Sevilla. Sin duda, esta colaboración internacional está resultando enormemente productiva y enriquecedora desde el punto de vista no solo profesional sino también humano para quienes están participando en ella al mismo tiempo que proporciona una mejora social al ayudar a la población refugiada saharaui a afianzar su conocimiento y su competencia comunicativa en español, lengua que como herramienta internacional de comunicación sirve para mejorar sus vidas.

4. PROYECTO INSLET: Hacia una red democrática global

ECO se posiciona como una metodología a la que le interesa el nuevo proyecto global innovador educativo de investigación que se está abriendo paso para revolucionar el panorama de la formación superior hasta ahora conocida. Se describe en esta sección, INSLET, siglas que significan en inglés *International Network for Simultaneous Learning through Emerging Technologies*. En español podría ser RIASTE, pues su traducción vendría a ser algo como Red Internacional para el Aprendizaje Simultáneo a través de Tecnologías Emergentes.

Hablamos de un proyecto original ideado gracias a uno de los galardones académicos más competitivos, el Programa Fullbright, pues uno de los autores de este texto, el Dr. Ramon Blanco-Barrera fue becado en el año 2024 para desarrollar docencia e investigación en el prestigioso *College of the Sequoias* en Visalia, California, Estados Unidos, con especial agradecimiento al Dean of Arts and Letters, Mr. Richard Lubben. Tratándose de un

Community College, este centro de reconocida reputación entra a la perfección dentro del perfil de interés de dicho premiado, al trabajar en un lugar donde existe gran cantidad de personas con necesidades, como la amplia comunidad hispana que existe en dicho lugar. A este proyecto se ha sumado también la Universidad de Bristol de la mano de otra de las autoras de este capítulo, Paula Antela Costa.

En ese sentido, la metodología perseguida pivota en torno a tres ejes: la interdisciplinariedad, el uso de tecnologías emergentes y la promoción de valores para la creación de una sociedad mejor. En definitiva, este proyecto busca facilitar el encuentro de profesores de todo el mundo para que puedan generar proyectos conjuntos involucrando al estudiantado. O sea, se consigue poner en contacto estudiantes que viven en distintas partes del planeta, con culturas diferentes e idiomas distintos, para realizar un proyecto conjunto creativo teniendo en cuenta la construcción de valores a través de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) de la ONU (Organización de las Naciones Unidas).

De esta manera, nos damos cuenta de que lo importante y esencial hoy en día es entender el valor y los "nuevos vínculos" del arte con el mundo real (Ranilla Rodríguez, 2015: 292). Podemos así partir de metodologías alternativas de aprendizaje, como podrían ser el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje Cooperativo, Design Thinking, Art Thinking, Gamificación, Aprendizaje Servicio (ApS), Entrepeneurship Mindset, entre otras muchas que nos ayudan a abrir nuestra mente y salir de nuestra zona de confort. Muchos de estos métodos han sido inspirados por la popular *D.School* de la

Universidad de Stanford, en California, Estados Unidos, de la cual también se inspiró el método ECO desde sus inicios hace ya más de siete años (Torres-Gordillo, & Herrero-Vázquez, 2020).

Existen experiencias de inmersión que usan tecnologías emergentes para comunicarse entre personas en el mundo, donde lo creativo se concentra en un entorno de aprendizaje. No obstante, no incorporan un enfoque de simultaneidad internacional como aquí sí se está planteando con INSLET. Casacuberta (2005: 81) incide además en este hecho de lo creativo y artístico en la era digital para crear redes de personas y sus afluencias colectivas capaces de simbolizar a nuestra sociedad.

En estos momentos se trabaja para fortalecer esta red haciendo que funcione. Posteriormente, se ampliará con la participación de más instituciones con el objetivo de conseguir horizontalizar y democratizar un poco más la formación superior de la actualidad para que estudiantes que se forman en instituciones pertenecientes a lugares más discriminados puedan conectarse y trabajar con otros que se forman en instituciones más reconocidas pertenecientes a lugares más hegemónicos.

El futuro que se plasma es esperanzador, con una gran cantidad de personas interesadas en un proyecto original, único, icónico, fresco, que representa una nueva ola de respiro, tanto en la docencia como en la investigación, para entrar en una nueva era de la generosidad, la empatía y la sabiduría. Creer es poder, y hoy más que nunca necesitamos creer. De otro modo, la oscuridad puede cegarnos y hacer que sigamos sin contribuir en este mundo lleno de

crueldad en su máxima expresión en casi la mayoría de sus perversiones. Ante ello, positividad, cuidado real y acompañamiento fiel, para proteger lo que hemos tenido siempre, pues nos han demostrado que son buenas personas, y no al contrario; no son fantasmas que ocultan, sino seres de paz transparentes. En conclusión, sumar para multiplicar en cualquier parte del mundo de forma simultánea, con un uso inteligente de las tecnologías emergentes que se alzan a nuestro alrededor y, sin duda alguna, desde el prisma de los valores sociales.

5. CONCLUSIONES

Los tres proyectos de innovación docente a través de la colaboración internacional y de la metodología ECO que se han descrito en este capítulo: *Language Matters*, RASDELE e INSLET muestran que la colaboración internacional posible gracias a las tecnologías emergentes está llamada a revolucionar y transformar el aprendizaje y la docencia universitaria a través de retos y proyectos ECO llevados a cabo por equipos conformados por alumnado de diferentes países y universidades que identifican un reto o desafío que tiene algún colectivo y que intentan resolverlo usando el conocimiento adquirido en su formación universitaria que les prepara para ser profesionales capaces de resolver los retos y desafíos a los que se enfrenta nuestra sociedad moderna y de compartir con la sociedad esas soluciones creativas a las que llegan gracias a la metodología ECO y a la colaboración con personas de otros países y culturas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanco-Barrera, R., Méndez-Orense, M., Herrero-Vázquez, E.-A. & Mora-Gutiérrez, J.-P. (2024). Ecoshow: un evento universitario creativo pensado para el mundo real.

En M. C. Llorente-Cejudo, R. Barragán-Sánchez, N. Pérez-Rodríguez, & L. Martin-Párraga (Coords.), *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (pp. 226-237). Dykinson.

Casacuberta, D. (2005). "Cada hombre, un artista". En Baigorri, L. et al., Creación e Inteligencia Colectiva [zemos98_7]. Sevilla: Edición de Asociación Cultural Comenzemos Empezemos, Instituto Andaluz de la Juventud y Universidad Internacional de Andalucía.

Calle Cabrera de la, A. M. (2023). Resonancia: experiencia ECO en la asignatura «Lengua Española y su aplicación a la lingüística infantil» del grado en Educación Infantil. En E. López-Menese, & C. Bernal-Bravo (Eds.), *Educación, tecnología, innovación y transferencia del conocimiento* (pp. 2535-2544). Dykinson.

Fernández, M. (2020). Innovación universitaria: la enseñanza-aprendizaje de la fonética y fonología españolas a través del método ECO. En E. López-Meneses, D. Cobos-Sanchiz, L. Molina-García, A. Jaén-Martínez, & H. Martín-Padilla (Eds.), *Claves para la innovación pedagógica ante los nuevos retos: respuestas en la vanguardia de la práctica educativa* (pp. 2085-2095). Octaedro.

González-Moro, A., & Galdámez-Morales, A. (2021). Transformando la docencia del Derecho Constitucional y los derechos humanos: el método ECO. *Revista Docencia y Derecho, 18*, 108-128. https://doi.org/10.21071/redd.vi18.16662

Herrero-Vázquez, E.-A., & Mora-Gutiérrez, J.-P. (2018). Aprendizaje Basado en Retos con *Design Thinking*: ECO en el Grado en Filología Hispánica de la Universidad de Sevilla. En J. Asenjo Pérez et al. (Coords.), *Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes* (pp. 1-9). Asociación Formación IB. https://formacionib.org/congreso/2038.pdf

Herrero-Vázquez, E.-A., & Torres-Gordillo, J.-J. (2020). ECO en la Educación Superior: un aprendizaje resonante. En M. Reyes-Tejedor, D. Cobos-Sanchiz, & E. López-Meneses (Coords.), *Innovación pedagógica universitaria: reflexiones y estrategias* (pp. 133-153).

León-Castro, M. (2022). La metodología ECO como propuesta de innovación para el estudio de la fonética y fonología del español. En R. Porlán-Ariza, E. Navarro-Medina, & Á. F. Villarejo-Ramos (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2021: experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 1833-1848). Editorial Universidad de Sevilla.

León-Castro, M. (2023). Cómo superar prejuicios lingüísticos para enseñar sintaxis. En R. Porlán Ariza & Á. F. Villarejo Ramos (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Curso 2022/23. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 775-788). Editorial Universidad de Sevilla.

León-Castro, M., & Fernández, M. (2023). ECO: explora, crea y ofrece. Propuesta de innovación docente para la enseñanza del Español de América. En E. López-Meneses, & C. Bernal-Bravo (Eds.), *Educación, tecnología, innovación y transferencia del conocimiento* (pp. 2535-2544). Dykinson.

Lucas-Oliva, I., García-Jiménez, J., & Torres-Gordillo, J.-J. (2022). El método ECO y los nuevos entornos de aprendizaje: valoración de herramientas y estrategias metodológicas para la enseñanza de la lengua española. Revista Conrado, 18(87), 322-330. https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2533

Martínez-Navarro, R. (2023). La metodología ECO en el aprendizaje y la enseñanza de la literatura española e hispanoamericana para Secundaria y Bachillerato desde la universidad. En R. Porlán-Ariza, & Á. F. Villarejo-Ramos (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Curso 2022-23* (pp. 819-835). Editorial Universidad de Sevilla.

Melero-Aguilar, N., Torres-Gordillo, J.-J., & García-Jiménez, J. (2020). Retos del profesorado universitario en el proceso de enseñanza-aprendizaje: aportaciones del método ECO (Explorar, Crear y Ofrecer). *Formación Universitaria, 13*(3), 157-168. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300157

Mora-Gutiérrez, J.-P. (2020). Aprendizaje Basado en Retos con DT en Temas de Lingüística General, optativa de cuarto del Grado en Filología Hispánica. En R. Porlán-Ariza, & E. Navarro-Medina (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula año 2019. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 1374-1401). http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.060

Puig-Guisado, J. (2022). Ciclo de mejora en la asignatura El hecho literario y la literatura infantil del Grado en Educación Infantil: el Ofrecimiento a partir del método ECO. En R. Porlán-Ariza, E. Navarro-Medina, & Á. F. Villarejo-Ramos (Coords.), *Ciclos de Mejora en el Aula. Año 2021. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 1031-1046). Editorial Universidad de Sevilla.

Ranilla Rodríguez, M. (2015). "Sobre lo infame: de lo inmundo del Arte y su enfermedad diogénica". En Arte, Individuo y Sociedad. 27(2), pp 279-294.

Repede, D. (2023). Implementación y evaluación del método ECO en la asignatura *Español actual: norma y uso*. En M. Valero-Redondo, & F. J. Rodríguez-Mesa (Coords.), *Innovación en la enseñanza de lenguas: mejoras docentes para el aprendizaje del siglo XXI* (pp. 136-156). Dykinson.

Repede, D. (2024). El método ECO (Explora, Crea y Ofrece), eje transformador de aprendizaje en las asignaturas de Lengua Española. En L. Villalustres-Martínez, & M. Fernández-Coli (Coords.), *Nuevos ecosistemas de aprendizaje: innovaciones experiencias educativas* (pp. 133-142). Octaedro.

Torres-Gordillo, J.-J., García-Jiménez, J., & Herrero-Vázquez, E.-A. (2020). Contributions of technology to cooperative work for university innovation with design thinking. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 59*, 27-64. https://doi.org/10.12795/pixelbit.74554

Torres-Gordillo, J.-J., & Herrero-Vázquez, E.-A. (2020). Innovación metodológica transdisciplinar en la universidad con el método ECO. En M. Reyes-Tejedor, D. Cobos-Sanchiz, & E. López-Meneses (Coords.), *Innovación pedagógica universitaria: reflexiones y estrategias* (pp. 155-173). Octaedro.

Torres-Gordillo, J.-J., Melero-Aguilar, N., & García-Jiménez, J. (2020). Improving the university teaching-learning process with ECO methodology: Teachers' perceptions. *PloS One, 15*(8), 1-14. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237712

Torres-Gordillo, J.-J., Lucas-Oliva, I., & García-Jiménez, J. (2023). Innovación docente con el método ECO desde lo emocional en el marco de los ODS. En J. Cabero-Almenara, C. Llorente-Cejudo, A. Palacios-Rodríguez, & M. Serrano-Hidalgo (Eds.), *Mejorando la enseñanza a través de la innovación educativa* (pp. 925-935). Dykinson.

EL MÉTODO ECO COMO RESPUESTA A LOS DESAFÍOS DE LA FORMACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Doina Repede

drepede@ugr.es https://orcid.org/0000-0002-7026-308X

Universidad de Granada (España)

Juan Jesús Torres-Gordillo

juanj@us.es https://orcid.org/0000-0002-2668-2164

Universidad de Sevilla (España)

Jesús García-Jiménez

jgarcia139@us.es https://orcid.org/0000-0003-1411-2620

Universidad de Sevilla (España)

Eduardo Alejandro Herrero-Vázquez

eduardo@us.es https://orcid.org/0000-0002-6515-6845

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción. Este estudio examina la implementación de una innovación metodológica en la Universidad mediante el método ECO (Explorar, Crear, Ofrecer), dentro del proyecto *Construyendo procesos de innovación universitaria con el método ECO*, financiado por el IV Plan Propio de la Universidad de Sevilla (2023-24). Su objetivo es explorar las percepciones de los estudiantes sobre su experiencia con el método ECO. **Metodología**. El diseño es no experimental, ex post facto, de carácter descriptivo y correlacional. La población incluye 1374 estudiantes de Ciencias Sociales y Jurídicas, Arte y Humanidades y Ciencias de la Salud, y 56 de Ciencias Sociales y Jurídicas e Ingeniería/Arquitectura, con una muestra final por conveniencia de 170 estudiantes (error del 3.21%). Se utilizó un cuestionario ad hoc con preguntas tipo Likert y abiertas, con una alta fiabilidad (Alpha de Cronbach = 0.89). Se realizaron análisis de frecuencias relativas y correlaciones mediante el

coeficiente de Spearman. **Resultados**. Los resultados indican valoraciones positivas, con las respuestas entre el 60%-95% considerando las categorías de alta o muy alta. Los estudiantes muestran confianza en el método ECO, satisfacción con los resultados alcanzados tanto por el docente como por ellos mismos, y perciben un impacto positivo del método en la asignatura y en su aprendizaje, acompañado de un alto nivel de compromiso. **Discusión**. Se concluye que el método ECO tiene un efecto transformador en las asignaturas, haciéndolas más prácticas y conectadas con la realidad, y generando altos niveles de satisfacción estudiantil. La labor docente es clave en el éxito transformador de la experiencia.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la educación universitaria contemporánea se encuentra en constante evolución, en busca de enfoques innovadores con el fin de mejorar la calidad del aprendizaje y preparar a los estudiantes para un entorno global, dinámico y complejo. Entre estos enfoques, las metodologías inmersivas y los métodos basados en el diseño centrado en las personas (Human-Centered Design, HCD) han recibido una atención significativa. Se trata de enfoques que no solo se proponen ir más allá del modelo tradicional de enseñanza, centrado en la transmisión unidireccional de conocimientos, sino que pretenden transformar completamente la experiencia educativa. Promueven un aprendizaje más profundo, significativo y relevante, además de brindar una sistematización del trabajo interdisciplinar orientada a la resolución innovadora y significativa de problemas, a partir de la empatía con el ser humano como factor clave en cada fase del proceso (Kramer et al., 2016).

Dentro del contexto educativo implica crear experiencias de aprendizaje que se adapten a las necesidades, habilidades y contextos específicos de los estudiantes, pues "situar los intereses y expectativas del estudiantado en el

centro favorece la motivación y propicia la autoeficacia" (Herrero-Vázquez, & Torres-Gordillo, 2020: 141), pero también la creatividad, la solidaridad y el impulso exploratorio en las personas que participan en estos procesos de resolución de problemas. Se pone énfasis en el desarrollo integral del individuo, no solo en términos de conocimiento académico, sino también en aspectos emocionales, sociales y éticos. Se reconoce, así, que el aprendizaje verdadero y duradero va más allá de la adquisición de información y habilidades; se trata de cultivar el crecimiento personal y la conciencia de uno mismo y de los demás.

Particularmente, el diseño centrado en las personas (HCD), originado a mediados del siglo XX, tiene raíces en diversas disciplinas. Este enfoque promueve un entorno colaborativo en el que usuarios y diseñadores trabajan conjuntamente para desarrollar soluciones adaptadas a las necesidades reales del contexto (Melero-Aguilar et al., 2020).

Tres son las fases que constituyen la base de este diseño –inspiración, ideación e implementación–, cada una con un papel crucial en el proceso de diseño, asegurando que las soluciones desarrolladas sean efectivas y centradas en las necesidades reales de los usuarios. Se fundamentan, asimismo, en la empatía con el usuario como elemento clave (Torres-Gordillo, & Herrero-Vázquez, 2020) para investigar y definir las cuestiones relevantes en los temas a mejorar, así como para idear posibles soluciones. Además, el prototipado y la evaluación constituyen pilares esenciales del proceso, ya que facilitan la correcta implementación del resultado (Pérez-Guerrero, & Reyes, 2022).

Dentro de este marco se engloban, entre otros, conceptos como el diseño inclusivo, el diseño orientado a la innovación y el pensamiento de diseño (Design Thinking, DT). Este último, apoyado en el modelo sencillo propuesto por la escuela de diseño de Stanford (https://dschool.stanford.edu) y la consultora IDEO (https://www.ideo.com), es un enfoque de innovación centrado en las personas, que busca entender y resolver problemas complejos de forma creativa y colaborativa (Torres-Gordillo, García-Jiménez et al., 2020). Las principales etapas de este diseño son empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar y se pueden repetir según se vayan obteniendo nuevas perspectivas y conocimientos, asegurando así que las soluciones sean lo más efectivas y ajustadas posible a las necesidades reales de los usuarios. Todo ello implica que la solución final debe surgir de un desafío co-creado entre los usuarios y los profesionales que lo acompañan o lo ejecutan (Melero-Aguilar et al., 2020; Lucas-Oliva, & Torres-Begines, 2019).

Otra de las metodologías que se postula como una posibilidad para integrar el enfoque de diseño centrado en las personas en el ámbito de la educación superior y en el desarrollo de competencias es el método ECO (Herrero-Vázquez, & Torres-Gordillo, 2020). Resultado de la confluencia de dos metodologías activas descritas previamente –HCD y DT –, ECO (Explora, Crea y Ofrece) se plantea fundamentalmente un aprendizaje basado en retos.

En Explorar, el objetivo es analizar una situación social para comprenderla profundamente, identificar las necesidades expresadas por las personas involucradas y plantear un reto para mejorar y transformar esa realidad social. Un reto se concibe como un estímulo, desafío u oportunidad. En el caso de

ECO, este se inicia al abordar una situación problemática que afecta a personas (Melero-Aguilar et al., 2020). En ECO es fundamental la importancia de la relación entre desafío y habilidades, donde el nivel de desafío debe estar ligeramente por encima del nivel de competencias actuales (Csikszentmihályi, 1997). Este ajuste es necesario porque promueve un flujo de aprendizaje continuo, permitiendo que los estudiantes se desarrollen según lo necesario para superar el reto propuesto (Torres-Gordillo, & Herrero-Vázquez, 2020). En la fase de Crear, se trabajan prototipos junto con los beneficiarios, evaluando y seleccionando la mejor opción para el reto planteado y la manera de llevarla a cabo. Finalmente, en la fase Ofrecer se implementa la solución al desafío en un entorno real, se evalúa tanto la solución como el crecimiento profesional de los participantes en formación, y se celebra el proceso (Melero-Aguilar et al., 2020).

En definitiva, con ECO priman la empatía y la escucha de necesidades de cualquier colectivo o comunidad, a la vez que se promueve la creación de soluciones innovadoras y su implementación, asegurando siempre la calidad profesional y la sostenibilidad tanto técnica como económica (Herrero-Vázquez, & Torres-Gordillo, 2020). Este método de enseñanza-aprendizaje puede aplicarse en cualquier materia, adaptándose a la complejidad y especificidades de cada una. Su implementación sigue las tres fases de la metodología, con la realización de un proyecto que actúa como eje principal para estructurar todo el proceso (Melero-Aguilar et al., 2020).

En los últimos años, ECO ha ido cobrando mayor importancia en el ámbito universitario (Torres-Gordillo, & Herrero-Vázquez, 2020), con el objetivo de

que el estudiantado asimile los contenidos y competencias definidos en las asignaturas del plan curricular, orientados a responder a las demandas y necesidades de la sociedad (Lucas-Oliva et al., 2021, 2022). En este sentido, se ha introducido en una gran variedad de materias en diferentes áreas de conocimientos, como Ingeniería y Arquitectura (Melero-Aguilar et al., 2020), Ciencias Sociales y Jurídicas (Galdámez-Morales, & González-Moro, 2021; González-Moro, & Galdámez-Morales, 2021) y Arte y Humanidades (Camacho-Taboada, & Cuadros-Muñoz, 2023; de la Calle Cabrera, 2023; Fernández, 2020; Herrero-Vázquez, & Mora-Gutiérrez, 2018; León-Castro, 2022, 2023; León-Castro, & Fernández, 2023; Martínez-Navarro, 2022; Mora-Gutiérrez, 2020; Puig-Guisado, 2022; Repede, 2023, 2024) con el objetivo de contribuir al desarrollo profesional y personal del alumnado universitario. Los diferentes estudios previos sobre la aplicación de la metodología ECO en la enseñanza superior han demostrado que su implementación está asociada con un aumento en el rendimiento académico y una mayor satisfacción del alumnado. ECO permite a los estudiantes asumir un papel más participativo y autónomo en su proceso formativo, lo que se traduce en una mayor motivación y compromiso con su aprendizaje. Además, se ha observado que este método tiene un impacto altamente positivo en el desarrollo personal y emocional de los docentes. Fomenta un enfoque de enseñanza más dinámico y flexible, lo que posibilita que el profesorado se ajuste a las necesidades de los estudiantes y refuercen su papel como facilitadores en el proceso de aprendizaje. También contribuye a mejorar la relación entre docentes y alumnos, creando un ambiente de aula más positivo y constructivo.

En definitiva, podemos afirmar que el método ECO se está consolidando como un enfoque metodológico verdaderamente revolucionario en el ámbito universitario. Por un lado, refuerza la relación entre el profesorado y el estudiantado (Blanco-Barrera et al., 2024), y por otro, establece conexiones significativas entre la universidad y la sociedad. Y todo esto es posible porque, tal y como afirman Torres-Gordillo y Herrero-Vázquez (2020), ECO es algo más que un simple método de enseñanza-aprendizaje. No se trata necesariamente de un método para enseñar, pero sí de un proceso para aprender. Es un marco pedagógico diseñado para abordar y gestionar las actividades diarias. Es una forma de aprender y una filosofía de vida.

Para seguir avanzando en la valoración empírica del método ECO, la presente investigación tuvo el objetivo de conocer la valoración del método ECO del alumnado. El estudio está vinculado al proyecto de innovación titulado Construyendo procesos de innovación universitaria con el método ECO, financiado por el IV Plan Propio de la Universidad de Sevilla.

2. MÉTODO

Para responder al objetivo propuesto, se realizó una investigación no experimental ex post facto de carácter descriptivo y correlacional.

El alumnado participante de la experiencia ECO configuró la población del estudio. La muestra fue por conveniencia con un total de 170 participantes, con un error muestral de 3.21%, de los cuales, el 85.9% eran alumnas, el 12.9% hombres y el 1.2% restante se identificó como no binario. La mayoría de los estudiantes provenían de la rama de Ciencias Sociales y Jurídicas (55.3%),

seguida por Artes y Humanidades, que representaba el 41.2% de los alumnos. La rama de Ciencias tuvo una representación del 2.9%, y un único estudiante pertenecía a Ciencias de la Salud (0.6%).

Se diseñó un cuestionario ad hoc a los objetivos de la investigación. El cuestionario tenía dos bloques: uno primero de preguntas demográficas y un segundo bloque sobre la apreciación de la experiencia con ECO. Para ello, se plantearon 6 preguntas en escala tipo Likert donde 1 era baja, 2 media, 3 alta y 4 muy alta. En el segundo bloque también se incluyeron preguntas abiertas sobre las limitaciones y competencias desarrolladas con ECO. No obstante, para el presente trabajo, solo se utilizaron los datos cuantitativos. Para garantizar su fiabilidad se calculó el estadístico Alpha de Cronbach, cuyo valor oscila entre 0 y 1. El resultado obtenido muestra un valor de 0.89, lo que permite concluir que el instrumento tiene una fiabilidad alta.

El cuestionario fue administrado el último día de clase, antes de la publicación de las calificaciones, con objeto de garantizar honestidad. Las respuestas se registraron de forma anónima y el alumnado confirmó su consentimiento para participar en el estudio. El estudio ha seguido los principios éticos del Comité de Ética de la Investigación de la Universidad de Sevilla.

El análisis de datos desarrollado incluye frecuencias relativas de los ítems del bloque 2 y sus correlaciones con el coeficiente de Spearman para variables ordinales en estudios no paramétricos.

3. RESULTADOS

Para responder al objetivo, en la Tabla 1 se incluye el análisis de frecuencias relativas de los ítems del cuestionario. Se puede considerar que en todas las preguntas ha habido una alta valoración, por encima del 60% considerando las dos opciones más positivas en las respuestas. Quizás el ítem 1, que pregunta sobre el nivel de confianza del alumnado en el uso del método ECO para estudiar, sea donde el alumnado ha mostrado alguna duda, pues si bien el 61% reporta una confianza alta o muy alta en este método, hay aún un 37% que solo indica una confianza media. En relación con el resto de ítems, incluso el porcentaje de considerar alta o muy satisfacción es mayor, como la satisfacción con los resultados alcanzados por el/la docente (78%), la satisfacción con los resultados alcanzados como estudiante (82%), el impacto percibido por ECO en la asignatura (76%) o en el aprendizaje (79%). Lo realmente significativo es que el 95% de la muestra manifestó que su nivel de compromiso con el método ECO fue alto o muy alto.

Tabla 1

Análisis descriptivos por frecuencias relativas (%) de los ítems del cuestionario

Ítem	Baja	Media	Alta	Muy alta
Confianza al estudiar con el método ECO	2	37	43	18
Satisfacción con los resultados alcanzados por el/la docente	1	21	44	34
Satisfacción con los resultados alcanzados como estudiante	0	18	50	32
Impacto percibido del método ECO en la asignatura	2	22	54	22
Impacto percibido del método ECO en su aprendizaje	2	19	51	28
¿Cuál ha sido tu nivel de compromiso para formarte con el método ECO?	0	5	45	50

En la Tabla 2 se incluye el análisis de correlación entre los ítems realizado con el coeficiente Spearman (r_s). Con un 99% de confianza, se obtienen quince correlaciones significativas positivas. Atendiendo a los valores y signos de los coeficientes, solo se puede considerar una sola correlación como positiva alta (señalada en color negro), tomando como referencia los valores de correlación de Bisquerra (2009, p. 212). Así, existe una tendencia alta a que los estudiantes que se sienten más satisfechos con sus resultados sean también los que más satisfechos están con los resultados alcanzados por el docente (r_s = .707), lo que permitiría inferir el rol clave del docente en la implementación de metodologías innovadoras.

Del resto de correlaciones, doce son moderadas (.41 < r_s < .70) y tan solo dos estarían consideradas como bajas (.21 < r_s < .40). Los estudiantes que más confianza han mostrado al estudiar con el método ECO son igualmente los que más impacto perciben del método en su aprendizaje (r_s = .637) o en la asignatura (r_s = .592) y, en menor medida, los que más satisfacción tienen con los resultados alcanzados por los docentes (r_s = .562) o por los estudiantes (r_s = .562). Por otro lado, los estudiantes que más satisfechos están con los resultados logrados por el docente son también los que más perciben el impacto de ECO en la asignatura (r_s = .679) o en su aprendizaje (r_s = .664) y, en menor medida, los que más compromiso tienen para formarse con ECO (r_s = .412).

Asimismo, los estudiantes que en mayor medida están satisfechos con sus resultados logrados, también son los que más perciben el impacto de ECO en su aprendizaje (r_s = .640) o en la asignatura (r_s = .566) y, en menor medida,

los que más compromiso tienen para formarse con ECO (r_s = .471). En este mismo sentido, los que sienten más impacto del método ECO en la asignatura serían del igual modo los que más impacto perciben en su aprendizaje (r_s = .694). Por último, los que en mayor medida consideran ese impacto de ECO en su aprendizaje son los que más compromiso muestran para formarse con el método (r_s = .427).

Tabla 2

Resultado de la correlación de Spearman para los ítems del cuestionario

	Confianza ECO	Satisfacción docente	Satisfacción estudiante	Impacto asignatura	Impacto aprendizaje
Satisfacción docente	0.562**	—			
Satisfacción estudiante	0.562**	**0.707****	—		
Impacto asignatura	0.592**	0.679**	0.566**	—	
Impacto aprendizaje	0.637**	0.664**	0.640**	0.694**	—
Compromiso ECO	0.357**	0.412**	0.471**	0.274**	0.427**

Nota: * p < .01, ** p < .001

En resumen, el éxito del método ECO depende, en gran medida, del trabajo del profesorado que lo implementa, ya que su labor puede influir tanto en la confianza que el alumnado tiene en el método, como en un aspecto clave: el impacto percibido del método ECO en la asignatura.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presente investigación tenía como objetivo conocer las percepciones del alumnado con el método ECO. El alumnado muestra una alta satisfacción con el método, tanto en el impacto del aprendizaje como en la asignatura. Los resultados del estudio subrayan que el nivel de aprendizaje percibido mejora a medida que aumenta tanto la confianza en el método como la valoración positiva hacia el profesorado que imparte la docencia con este método. Además, se refuerza la idea de que la implementación exitosa del método ECO influye directamente en la percepción del alumnado sobre el valor de la asignatura. Esto nos sugiere que ECO tiene la capacidad de impactar en las experiencias de aprendizaje del alumnado, lo que viene a aportar evidencia científica en la misma línea de investigación ya avanzada (Torres-Gordillo, Melero-Aguilar et al., 2020; Torres-Gordillo et al., 2023).

En este sentido, el docente cobra especial relevancia para el desarrollo transformador de la experiencia. Al trabajar desde un enfoque práctico y centrado en la competencia, es probable que su experiencia y manejo del contenido más técnico influya en el desarrollo de la asignatura. Para ello, es muy importante una formación consciente y comprometida con su desarrollo profesional para movilizar aprendizajes y transformar realidades.

Desde la Universidad debería ser prioritario capacitar al profesorado a desarrollar propuestas de innovación educativa. Cuando el profesorado se enfrenta a este tipo de metodología es mucha la incertidumbre a la que se enfrenta. No obstante, a tenor de los resultados, el alumnado se encuentra confiado en el uso del método. En este sentido, es necesario investigar la

percepción del profesorado, pues su visión será valiosa para la mejora de innovaciones educativas en educación superior (Melero-Aguilar et al., 2020).

En conclusión, el método ECO tiene la capacidad de transformar las asignaturas para hacerlas más prácticas y vinculadas con la realidad, reportando altas cotas de satisfacción entre el alumnado.

En cuanto a las limitaciones, el estudio no cuenta aún con un contraste con la opinión de los profesores participantes en la experiencia. Además, para mayor indagación en los resultados obtenidos, harían falta otras técnicas, como grupos de discusión o entrevistas en profundidad que den más pistas y riqueza en las respuestas sobre cómo han vivido el proceso.

Como estudios futuros de continuación, está la intención de generar estos grupos de discusión con estudiantes representativos, así como entrevistas en profundidad a profesores, de las diferentes áreas de conocimiento. También se puede ampliar el estudio con un diseño cuasiexperimental, donde existan grupos control que validen la experiencia.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bisquerra, R. (Coord.) (2009). *Metodología de la investigación educativa* (2ª ed.). Muralla.

Blanco-Barrera, R., Méndez-Orense, M., Herrero-Vázquez, E.-A., & Mora-Gutiérrez, J.-P. (2024). Ecoshow: un evento universitario creativo pensado para el mundo real. En M. C. Llorente-Cejudo, R. Barragán-Sánchez, N. Pérez-Rodríguez, & L. Martin-Párraga (Coords.), *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (pp. 226-237). Dykinson.

Camacho-Taboada, M. V., & Cuadros-Muñoz, R. (2023). Proyecto didáctico de paisaje lingüístico para alumnos de grados del área de Humanidades. En M. V.

Galloso-Camacho, M. Cabello-Pino, & M. Heredia-Mantis (Eds.), *Funciones y aplicación didáctica del Paisaje Lingüístico andaluz* (pp. 165-195). Iberoamericana Editorial Vervuert.

Calle Cabrera de la, A. M. (2023). Resonancia: experiencia ECO en la asignatura «Lengua Española y su aplicación a la lingüística infantil» del grado en Educación Infantil. En E. López-Menese, & C. Bernal-Bravo (Eds.), *Educación, tecnología, innovación y transferencia del conocimiento* (pp. 2535-2544). Dykinson.

Csikszentmihályi, M. (1997). *Aprender a fluir*. Kairós.

Fernández, M. (2020). Innovación universitaria: la enseñanza-aprendizaje de la fonética y fonología españolas a través del método ECO. En E. López-Meneses, D. Cobos-Sanchiz, L. Molina-García, A. Jaén-Martínez, & H. Martín-Padilla (Eds.), *Claves para la innovación pedagógica ante los nuevos retos: respuestas en la vanguardia de la práctica educativa* (pp. 2085-2095). Octaedro.

Galdámez-Morales, A., & González-Moro, A. (2021). Una primera experiencia con el método ECO en la enseñanza del Derecho Constitucional y los derechos humanos. *Revista de Educación y Derecho (Education and Law Review)*, *1*, núm. extraordinario, 117-144. https://doi.org/10.1344/REYD2021.1EXT.37692

González-Moro, A., & Galdámez-Morales, A. (2021). Transformando la docencia del Derecho Constitucional y los derechos humanos: el método ECO. *Revista Docencia y Derecho, 18*, 108-128. https://doi.org/10.21071/redd.vi18.16662

Herrero-Vázquez, E.-A., & Mora-Gutiérrez, J.-P. (2018). Aprendizaje Basado en Retos con *Design Thinking*: ECO en el Grado en Filología Hispánica de la Universidad de Sevilla. En J. Asenjo Pérez et al. (Coords.), *Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes* (pp. 1-9). Asociación Formación IB. https://formacionib.org/congreso/2038.pdf

Herrero-Vázquez, E.-A., & Torres-Gordillo, J.-J. (2020). ECO en la Educación Superior: un aprendizaje resonante. En M. Reyes-Tejedor, D. Cobos-Sanchiz, & E. López-Meneses (Coords.), *Innovación pedagógica universitaria: reflexiones y estrategias* (pp. 133-153). Octaedro.

Kramer, J., Agogino, A. M., & Roschuni, C. (2016). Characterizing competencies for human-centered design. En *ASME 2016 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering* (pp. 1-12). ASME. https://goo.gl/C1La92

León-Castro, M. (2022). La metodología ECO como propuesta de innovación para el estudio de la fonética y fonología del español. En R. Porlán-Ariza, E. Navarro-Medina, & Á. F. Villarejo-Ramos (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2021: experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 1833-1848). Editorial Universidad de Sevilla.

León-Castro, M. (2023). Cómo superar prejuicios lingüísticos para enseñar sintaxis. En R. Porlán Ariza & Á. F. Villarejo Ramos (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Curso 2022/23. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 775-788). Editorial Universidad de Sevilla.

León-Castro, M., & Fernández, M. (2023). ECO: explora, crea y ofrece. Propuesta de innovación docente para la enseñanza del Español de América. En E. López-Meneses, & C. Bernal-Bravo (Eds.), *Educación, tecnología, innovación y transferencia del conocimiento* (pp. 2535-2544). Dykinson.

Lucas-Oliva, I., & Torres-Begines, C. (2019). Estrategias metodológicas para la enseñanza aprendizaje de la Lengua Española y su Didáctica en Educación Superior: una experiencia docente desde el Pensamiento de Diseño. En T. Sola-Martínez, M. García-Carmona, A. Fuentes-Cabrera, A.-M. Rodríguez-García, & J. López-Belmonte (Eds.), *Innovación Educativa en la Sociedad Digital* (pp. 880-891). Dykinson.

Lucas-Oliva, I., García-Jiménez, J., & Torres-Gordillo, J.-J. (2021). Teaching competencies of pre-service Spanish language teachers through the ECO method. *International Journal of Innovation, Creativity & Change, 15*(7), 516-535. https://www.ijicc.net/images/Vol_15/Iss_7/15746_In%C3%A9s_2021_E_R1.pdf

Lucas-Oliva, I., García-Jiménez, J., & Torres-Gordillo, J.-J. (2022). El método ECO y los nuevos entornos de aprendizaje: valoración de herramientas y estrategias metodológicas para la enseñanza de la lengua española. *Revista Conrado, 18*(87), 322-330. https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2533

Martínez-Navarro, R. (2023). La metodología ECO en el aprendizaje y la enseñanza de la literatura española e hispanoamericana para Secundaria y Bachillerato desde la universidad. En R. Porlán-Ariza, & Á. F. Villarejo-Ramos (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Curso 2022-23* (pp. 819-835). Editorial Universidad de Sevilla.

Melero-Aguilar, N., Torres-Gordillo, J.-J., & García-Jiménez, J. (2020). Retos del profesorado universitario en el proceso de enseñanza-aprendizaje: aportaciones del

método ECO (Explorar, Crear y Ofrecer). *Formación Universitaria, 13*(3), 157-168. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300157

Mora-Gutiérrez, J.-P. (2020). Aprendizaje Basado en Retos con DT en Temas de Lingüística General, optativa de cuarto del Grado en Filología Hispánica. En R. Porlán-Ariza, & E. Navarro-Medina (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula año 2019. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 1374-1401). http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.060

Pérez-Guerrero, A. M., & Reyes, C. A. (2022). *Human Centered Design* como camino de exploración creativa en la enseñanza-aprendizaje del audiovisual en pregrado. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal), 26*(1), 1-21. https://doi.org/10.15359/ree.26-1.8

Puig-Guisado, J. (2022). Ciclo de mejora en la asignatura El hecho literario y la literatura infantil del Grado en Educación Infantil: el Ofrecimiento a partir del método ECO. En R. Porlán-Ariza, E. Navarro-Medina, & Á. F. Villarejo-Ramos (Coords.), *Ciclos de Mejora en el Aula. Año 2021. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 1031-1046). Editorial Universidad de Sevilla.

Repede, D. (2023). Implementación y evaluación del método ECO en la asignatura *Español actual: norma y uso*. En M. Valero-Redondo, & F. J. Rodríguez-Mesa (Coords.), *Innovación en la enseñanza de lenguas: mejoras docentes para el aprendizaje del siglo XXI* (pp. 136-156). Dykinson.

Repede, D. (2024). El método ECO (Explora, Crea y Ofrece), eje transformador de aprendizaje en las asignaturas de Lengua Española. En L. Villalustres-Martínez, & M. Fernández-Coli (Coords.), *Nuevos ecosistemas de aprendizaje: innovaciones experiencias educativas* (pp. 133-142). Octaedro.

Torres-Gordillo, J.-J., García-Jiménez, J., & Herrero-Vázquez, E.-A. (2020). Contributions of technology to cooperative work for university innovation with design thinking. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 59*, 27-64. https://doi.org/10.12795/pixelbit.74554

Torres-Gordillo, J.-J., & Herrero-Vázquez, E.-A. (2020). Innovación metodológica transdisciplinar en la universidad con el método ECO. En M. Reyes-Tejedor, D. Cobos-Sanchiz, & E. López-Meneses (Coords.), *Innovación pedagógica universitaria: reflexiones y estrategias* (pp. 155-173). Octaedro.

Torres-Gordillo, J.-J., Melero-Aguilar, N., & García-Jiménez, J. (2020). Improving the university teaching-learning process with ECO methodology: Teachers' perceptions. *PloS One, 15*(8), 1-14. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237712

Torres-Gordillo, J.-J., Lucas-Oliva, I., & García-Jiménez, J. (2023). Innovación docente con el método ECO desde lo emocional en el marco de los ODS. En J. Cabero-Almenara, C. Llorente-Cejudo, A. Palacios-Rodríguez, & M. Serrano-Hidalgo (Eds.), *Mejorando la enseñanza a través de la innovación educativa* (pp. 925-935). Dykinson.

¿QUÉ TIPO DE INNOVACIONES EDUCATIVAS PREFIEREN LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA GANADERÍA DEL GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA?

Yolanda Mena Guerrero

yomena@us.es https://orcid.org/0000-0002-4249-1771

Dpt. Agronomía. Universidad de Sevilla (España)

Manuel Delgado Pertíñez

pertinez@us.es https://orcid.org/0000-0003-3589-5011

Dpt. Agronomía. Universidad de Sevilla (España)

Víctor M. Fernández Cabanás

victorf@us.es https://orcid.org/0000-0002-3402-6669

Dpt. Agronomía. Universidad de Sevilla (España)

Alberto Horcada Ibáñez

albertohi@us.es https://orcid.org/0000-0003-0533-3763

Dpt. Agronomía. Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Para dar continuidad al proyecto de innovación docente "Aplicación de Dinámicas de Ludificación en la Docencia del Área de Producción Animal en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica" y, con la finalidad seleccionar las dinámicas lúdicas innovadoras concretas que demanda el alumnado del Grado de Ingeniería Agrícola impartido en la ETSIA de la Universidad de Sevilla, se han analizado las preferencias de los estudiantes de la asignatura Introducción a la Ganadería, de segundo curso, en cuanto a técnicas de innovación educativa. El objetivo ha sido identificar qué métodos dinámicos de enseñanza pueden resultar más atractivos para mejorar el rendimiento académico de los alumnos. Para ello se realizó una encuesta

que incluía preguntas sobre sus preferencias, además de otras cuestiones relacionadas con su perfil. Los resultados muestran que los estudiantes, especialmente los repetidores, prefieren los juegos tipo "Wooclap", mientras que los alumnos de primera matrícula se inclinan más por el uso de noticias de actualidad. También se observa que los alumnos que tienen experiencias previas con la ganadería prefieren actividades como el uso de vídeos y noticias de actualidad relacionadas con el sector ganadero. Por otro lado, y a pesar de que no se hallaron diferencias estadísticamente significativas, se identificaron tendencias de preferencias según la experiencia previa en el sector ganadero y el tipo de vínculo de los estudiantes con esta actividad. El estudio concluye que adaptar las técnicas lúdicas educativas a estas preferencias puede contribuir a mejorar la participación y el rendimiento académico de los estudiantes.

1. INTRODUCCIÓN

Considerando al estudiante de manera integral, el componente emocional juega un papel importante en su proceso de formación colocando al mismo nivel tanto sus aspectos afectivos como su capacidad cognitiva para la adquisición de los conocimientos durante el proceso de aprendizaje (Picard et al., 2004).

Con idea de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, recientemente en los procesos de enseñanza-aprendizaje se van incorporando métodos más dinámicos de interacción y participación del alumnado en el aula para conseguir mejores logros formativos. En este sentido, la participación emocional y activa del alumnado durante las clases, frente a los métodos pasivos, va teniendo cada vez más importancia, ya que hace al alumno ser protagonista de su propio proceso de aprendizaje. De hecho, el alumnado se muestra más motivado e interesado por la adquisición del conocimiento cuando se siente motor de su proceso de aprendizaje.

Actualmente se vienen proponiendo diversas técnicas de aprendizaje activo para motivar la participación del alumnado durante su proceso de formación (González et al., 2016; Aynsley et al., 2018). En la actualidad y con las posibilidades del entorno digital, el concepto de educación-aprendizaje ha evolucionado significativamente gracias a la conjunción de las Tecnologías de la información y comunicación, las Tecnologías del aprendizaje y conocimiento y las tecnologías para el empoderamiento y participación del alumnado. Entre estas técnicas se encuentran las explicaciones con apoyo de vídeos, los debates entre alumnos, las dinámicas de grupo, las clases invertidas o la discusión de noticias de actualidad. De entre ellas, la aplicación de la gamificación (anglicismo cercano al concepto de ludificación) en el sistema educativo se presenta como una metodología activa en el proceso de aprendizaje que acerca la mecánica de los juegos al ámbito educativo (Oliva, 2016). Esta herramienta se puede aplicar a cualquier disciplina educativa o incluso en el entorno empresarial (Deterding et al., 2011) y se basa en plantear retos y logros al alumnado para motivar de una forma lúdica su proceso formativo. Existen numerosas opciones relacionadas con el uso de juegos, como por ejemplo Wooclap, Braincept o Kahoot (Aynsley et al., 2018), que ayudan al estudiante a interiorizar los conocimientos de una forma divertida y amena, generando una experiencia positiva en las personas que lo usan (Quintanal, 2016). Estas técnicas dinámicas provocan la motivación del propio usuario para seguir adelante en el logro de sus objetivos, ya que los estimulan al generar la posibilidad de conseguir una recompensa, adquirir un estatus dentro del grupo, conseguir un logro personal con éxito o incluso el mero hecho de competir con sus compañeros/as (Melo-Solarte et al., 2018).

Dado que existen muchas técnicas de innovación educativa que pueden ser utilizadas en el aula, conocer las preferencias del alumnado por una u otra antes de plantear su uso, puede contribuir a implementarlas con éxito y a garantizar su continuidad. En este sentido, los cuestionarios de preferencias son una herramienta valiosa para mejorar la interactividad y la participación de los estudiantes, ya que ayudan a conocer los intereses del alumnado en determinados temas y arroja resultados mixtos en cuanto a su inclinación hacia métodos de aprendizaje activo frente a formatos más pasivos (Aynsley et al., 2018; Bhalli et al., 2015; Wynter et al., 2019). Al alentar a los estudiantes a participar activamente en el proceso de aprendizaje, los cuestionarios pueden ayudar a fomentar una comprensión más profunda del material que se presenta y pueden ayudar a mantener a los estudiantes interesados y motivados para aprender.

Por todo ello, el objetivo de este trabajo realizado con estudiantes del Grado de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Sevilla ha sido analizar, a través de encuestas, sus preferencias frente a varios métodos dinámicos de aprendizaje que podrían ser aplicados para mejorar su rendimiento académico. La consecución de este objetivo podría contribuir a mejorar los rendimientos académicos de los estudiantes de la asignatura Introducción a la Ganadería del Grado de Ingeniería Agrícola.

2. MÉTODO

2.1. Antecedentes y contexto educativo

Este trabajo es continuación del proyecto "Aplicación de Dinámicas de Ludificación en la Docencia del Área de Producción Animal en la Escuela

Técnica Superior de Ingeniería Agronómica" y se ha realizado para poder aportar las dinámicas lúdicas innovadoras concretas, que demanda el alumnado del Grado de Ingeniería Agrícola, concretamente de la asignatura Introducción a la Ganadería.

Esta asignatura es una materia cuatrimestral (6 créditos, 4 teóricos y 2 prácticos) que se imparte durante el primer cuatrimestre del segundo curso del Grado de Ingeniería Agrícola en la Universidad de Sevilla (https://www.us.es/estudiar/que-estudiar/oferta-de-grados/grado-en-ingenieria-agricola/1980012) y que constituye el primer acercamiento del alumnado al ámbito de la producción animal, siendo cursada por todos los estudiantes, independientemente de la mención o especialidad que elijan. Si cuando llegan a tercero optan por la mención de Hortofruticultura y Jardinería, los estudiantes no cursarán más asignaturas relacionadas con la producción animal, sin embargo, si elijen Explotaciones Agropecuarias verán reforzados sus conocimientos de ganadería con dos asignaturas obligatorias y cuatro optativas en caso de elegirlas todas.

2.2. Realización de las encuestas

La encuesta personal se ha realizado con la herramienta "Google forms" y fue puesta al inicio de curso a disposición de los alumnos y alumnas de la asignatura utilizando la Plataforma de Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla.

Esta encuesta constó de 15 preguntas de diferente tipología (texto libre, escala numérica lineal, fecha y multi-respuesta) y fue realizada siguiendo la metodología descrita en Romo (1998). El enlace a lamisma lo tenían visible

en la plataforma de Enseñanza Virtual y se les recordó la obligatoriedad de rellenarla tanto en las sesiones presenciales en clase como mediante un anuncio en la propia plataforma.

En el cuestionario se les ofreció la posibilidad de opinar sobre que técnicas educativas querían que se les incluyera en el desarrollo de las clases, proponiéndoseles 6 actividades: Juegos multi-respuesta tipo Wooclap, Explicaciones con vídeos, Debates entre alumnos, Dinámicas de grupo, Clases invertidas, Comentar noticias de actualidad y un último apartado de Otros. Al alumnado solo se le permitió elegir una respuesta entre las propuestas.

2.3. Análisis estadístico

Se han obtenido las frecuencias relativas (porcentaje) de la variable "técnicas educativas" del total de los alumnos encuestados y según algunos criterios de clasificación (si el alumno es de primera matriculación o repetidor en la asignatura; si se elige o no la carrera de Ingeniería Agrícola como primera opción; si el alumno tiene o no relación directa con la ganadería). También se ha efectuado un análisis de la presencia de asociación entre las variables a través de la prueba de independencia Chi-Cuadrado ($\chi 2$). Para aplicar esta prueba es necesario que al menos el 80% de las frecuencias esperadas de las celdas sean mayores que 5. Cuando esto no ocurre, hay que agrupar clases contiguas en una sola hasta lograr que la nueva frecuencia sea mayor que cinco. En este trabajo, para alcanzar esa exigencia y realizar el análisis estadístico, se han agrupado en un mismo grupo las modalidades "clases invertidas, dinámica de grupos y otros". En el procesamiento estadístico, el nivel de significación se fijó en $p \leq 0,05$. Sin embargo, si $0,05 < p \leq 0,10$, se definió

una tendencia marginal en las diferencias obtenidas. Los análisis estadísticos se han realizado utilizando el paquete estadístico IBM SPSS para Windows (versión 26.0; IBM Corp., Armonk, Nueva York, EUA).

3. RESULTADOS

Un total de 131 alumnos (50% de los matriculados) respondieron a la encuesta. Alrededor del 60% de los mismos tienen una edad de 19-20 años, con un rango comprendido entre los 19 y los 52 años, reflejando la diversidad de la población estudiantil de la asignatura. Además, la mayoría son de primera matrícula (80%).

3.1. Preferencias generales del alumnado.

En la Figura 1 se recogen las respuestas globales, considerando a todos los alumnos, así como el resumen de opinión de preferencias de los 131 alumnos encuestados. De entre todos ellos y según su clasificación en las categorías identificadas (repetidor/no repetidor, relación directa con la ganadería y elección en primer lugar de la carrera) (Tabla 1), 26 eran repetidores de la asignatura y 105 se corresponden a alumnos de primera matrícula, 34 tenían relación directa con la ganadería y 97 no tenían y, finalmente, 98 alumnos eligieron el grado de Ingeniería Agrícola de primera opción frente a 33 que no lo eligieron.

En términos generales, los juegos de preguntas tipo Wooclap fue la técnica más popular con un 32% de las respuestas, seguida por las técnicas comentario de noticias de actualidad y explicaciones con vídeos, con un 29% un 23%, respectivamente (Tabla 1). Técnicas como los debates entre alumnos

y las dinámicas de grupo fueron menos populares, con un 7% y 6% respectivamente.

Figura 1

Preferencia del alumnado (todos los alumnos, en porcentaje) sobre las diferentes propuestas realizadas a través de la encuesta personal

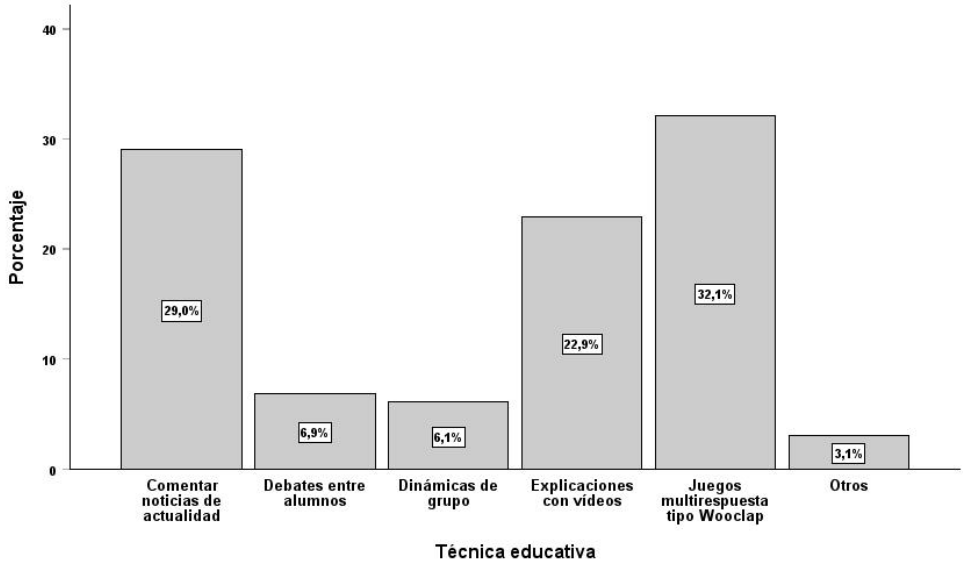


Tabla 1

Preferencia del alumnado (según criterio de clasificación, en porcentaje) sobre las diferentes propuestas realizadas a través de la encuesta personal

Técnica educativa	Repetidor		Relación directa con la ganadería		Elige la carrera como primera opción	
	No	Si	No	Si	No	Si
Noticias de actualidad	33,3	11,5	25,8	38,2	33,3	27,6
Juegos multi-respuesta	29,5	42,3	36,1	20,6	30,3	32,7

Vídeos	21,9	26,9	18,6	35,3	18,2	24,5
Debates	6,7	7,7	8,2	2,9	9,1	6,1
Dinámicas de grupo	4,8	11,5	7,2	2,9	6,1	6,1
Clases invertidas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros	3,8	0,0	4,1	0,0	3,0	3,1
Valor $\chi 2$	4,94		9,28		1,07	
p-valor	0,294		0,054		0,899	

3.2. Comparación según el Perfil de Estudiantes

3.2.1. Influencia de haber cursado la asignatura con anterioridad o no

Los juegos de preguntas tipo Wooclap fue la técnica más popular entre los estudiantes repetidores, con un 42.3% de preferencia, mientras que los alumnos de primera matrícula se decantaron mayoritariamente por las noticias de actualidad, con un 33.3% (Tabla 1).

3.2.2. Influencia de haber tenido contacto previo con la ganadería o no

Aquellos estudiantes con experiencia previa o vínculos directos con el sector ganadero tendieron a preferir métodos más prácticos, como el análisis de noticias relacionadas con el sector (38,2%) y la visualización de vídeos (35.3%), frente a otros métodos (Tabla 1). En cambio, los alumnos sin relación con el sector ganadero prefirieron los juegos multi-respuesta (36,1%).

3.2.3. Influencia de haber elegido el grado en Ingeniería Agrícola como primera opción

Dentro de este criterio de clasificación, las preferencias de los alumnos han sido similares entre si eligen o no el grado de Ingeniería Agrícola como primera opción (Tabla 1), destacando los juegos multi-respuesta (con un 27,6 y 33,3%, respectivamente) y el comentario de noticias de actualidad (con un 32,7 y 30,3%, respectivamente).

3.2.4. Análisis estadístico

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las categorías analizadas (Tabla 1), aunque hubo una tendencia marginal a la existencia de asociación dentro del criterio de clasificación "relación con la ganadería" ($p = 0,054$). Los alumnos con relación o vinculación con la ganadería mostraron un mayor interés por dinámicas prácticas como la discusión de noticias y el uso de vídeos educativos.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión de los resultados

A partir de los resultados obtenidos se puede observar que, en general, el alumnado prefiere las preguntas multi-respuesta tipo wooclap y esto es especialmente evidente dentro del alumnado repetidor. Es probable que esta preferencia se vea influenciada en este grupo de alumnos por el hecho de que, una parte del examen que se les realiza para evaluar conocimientos tenga este formato. De esta manera, la inclusión de este tipo de técnicas permitiría a los alumnos entrenarse para la resolución de las pruebas tipo test incluidas en los

exámenes, incrementando las probabilidades de mejorar las calificaciones obtenidas.

Un dato que parece relevante y llamativo es la preferencia de los alumnos de primera matrícula por comentar las noticias de actualidad y su menor preferencia por las preguntas multi-respuestas, lo que podría reflejar su necesidad de relacionar el contenido académico con el contexto real, reforzando la importancia de utilizar contenidos actuales y relevantes en el proceso de enseñanza.

Ningún alumno pidió que se usasen las clases invertidas y la preferencia por el uso de vídeos y debates fue muy similar en ambos grupos. Es probable que los alumnos sean conscientes del esfuerzo adicional que deben realizar al implicarse de manera más activa en la docencia con el sistema de clases invertidas, por lo que rechazan estas técnicas al suponer un incremento de su carga de trabajo.

El alumnado repetidor también muestra una preferencia mayor por el uso de dinámicas de grupos que el alumnado de primera matrícula.

Aunque para ninguna de las categorías identificadas hay diferencias significativas, hay una tendencia marginal ($p = 0{,}054$) para "relación directa con la ganadería". Es destacable que, para este colectivo de alumnos con relación directa con el mundo ganadero, hay un mayor interés por dinámicas de clase con aplicaciones prácticas, como comentar noticias de actualidad, o visualización de vídeos, dejando al margen otro tipo de dinámicas más teóricas. En este contexto, el uso de vídeos es una herramienta poderosa para

complementar la enseñanza, permitiendo a los estudiantes ver ejemplos reales y comprender mejor los conceptos teóricos.

A pesar de que las clases invertidas no fueron bien recibidas, su potencial no debe ser descartado. Es posible que, con una mayor familiarización y una implementación progresiva, los estudiantes lleguen a apreciar este método por su capacidad de fomentar la autonomía y el pensamiento crítico. Sin embargo, será necesario educar a los estudiantes sobre los beneficios de este enfoque y apoyarlos durante el proceso de transición hacia este tipo de metodologías, que podrían resultar muy apropiadas si en un futuro se implanta una docencia híbrida presencial-online. En este sentido Reyes-Millán et al. (2024) en un estudio realizado a estudiantes universitarios sobre sus preferencias en cuanto a formación online, tras la pandemia, concluyen que un formato híbrido y flexible pueden ser considerados como la "nueva normalidad" en un futuro próximo.

Finalmente, es esencial destacar que la variabilidad detectada en las preferencias sugiere que no existe una solución única para todos. La educación en el ámbito universitario debería ser adaptable y flexible, permitiendo la incorporación de diversas técnicas pedagógicas que se ajusten a las necesidades individuales y grupales. La combinación de métodos más tradicionales, como los vídeos explicativos, con técnicas más innovadoras, como la gamificación y la discusión de noticias de actualidad, puede ofrecer un enfoque equilibrado que motive a los estudiantes y mejore su rendimiento académico.

En conclusión, este estudio proporciona una valiosa visión de las preferencias de los estudiantes y destaca la importancia de personalizar las técnicas de enseñanza para maximizar el aprendizaje. En un entorno educativo cada vez más diverso, la clave del éxito radica en la capacidad de los docentes para adaptarse a las expectativas y necesidades cambiantes de sus estudiantes, promoviendo al mismo tiempo una educación más interactiva, práctica y motivadora.

4.2. Implicaciones para la Docencia

Este estudio sugiere varias implicaciones pedagógicas que los docentes deberían considerar para mejorar la enseñanza en entornos universitarios. En primer lugar, los métodos dinámicos, como la gamificación y el uso de noticias, parecen tener un impacto positivo en la motivación y el compromiso del alumnado. Estas técnicas, que hacen uso de la competencia y la diversión, no solo hacen que las clases sean más atractivas, sino que también pueden mejorar la atención, la comprensión y retención de los conceptos clave.

En segundo lugar, es importante que las instituciones educativas ofrezcan formación continua a los docentes sobre el uso de nuevas tecnologías y metodologías activas en el aula. El uso de herramientas interactivas como Wooclap, junto con la correcta planificación y estructuración de actividades prácticas, puede ser una estrategia efectiva para mejorar los resultados académicos.

Por último, y dado que muchas de las metodologías y técnicas existentes requieren una inversión de dinero, es deseable que las Universidades saquen

convocatorias específicas para financiarlas, y que se establezca una coordinación entre equipos docentes para su uso compartido.

4.3. Limitaciones y Futuras Investigaciones

Una de las limitaciones del estudio es la baja participación en la encuesta, lo que podría influir en la generalización de los resultados, por lo que debe buscarse la manera de conseguir más participación del alumnado de la asignatura, o ampliarse con estudiantes de otras asignaturas.

Futuros estudios podrían explorar en mayor profundidad la relación entre las preferencias por técnicas de enseñanza y otros factores, como el rendimiento académico o el estilo de aprendizaje de los estudiantes, así como explorar cómo estas preferencias evolucionan a lo largo del tiempo y en diferentes contextos educativos. ¿Cambian las preferencias de los estudiantes conforme avanzan en sus estudios? ¿Existen diferencias significativas en las preferencias según la disciplina o el contexto cultural? Explorar estas cuestiones podría ayudar a mejorar la comprensión de cómo adaptar las técnicas pedagógicas en función de los contextos y necesidades específicas de los estudiantes.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aynsley, S.A., Nathawat, K., & Crawford, R.M. (2018). Evaluating student perceptions of using a game-based approach to aid learning: Braincept. Higher *Education Pedagogies*, 31(1), 70-81. Recuperado de: https://doi.org/10.1080/23752696.2018.1435296.

Bhalli, M. A., Ishtiaq, A. K., & Sattar, A. (2015). Learning style of medical students and its correlation with preferred teaching methodologies and academic achievement. *J Ayub Med Coll Abbottabad* . https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27004335/.

Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification: using game-design elements in non-gaming contexts. In Proceedings of the 2011 *Annual Conference of Human Factors in Computing Systems*, pp. 2425-2428. Recuperado de: http://dx.doi. org/10.1145/1979742.1979575.

González, C.S., Gómez, N., Navarro, V., Cairós, M., Quirce, C., Toledo, P., & Marrero-Gordillo, N. (2016). Learning healthy lifestyles through active videogames, motor games and the gamification of educational activities. *Computers in Human Behavior*, 55(A), 529-551. Recuperado de: http://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.052.

Melo-Solarte, D. S., & Diaz, P. A. (2018). El Aprendizaje Afectivo y la Gamificación en Escenarios de Educación Virtual. *Inf. tecnol.* [online]. 2018, vol.29, n.3, pp.237-248. ISSN 0718-0764. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000300237.

Oliva, H. (2016). *La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. Realidad y Reflexión*, 108-118. Recuperado de: http://hdl.handle.net/10972/3182

Picard, R.W., Papert, S., Wender, Blumberg, B., Breazeal, C., Cavallo, D., Machover D., Resnick, N. Roy, & D. Strohecker, C. (2004). Affective learning - a manifesto. *BT Technology Journal*, 22(4), 253–268 Recuperado de: http://doi.org/10.1023/B:BTTJ.0000047603.37042.33

Reyes-Millán, M., Vázquez-Villega, P., Mejía-Manzano, L.A., Membrillo-Hernández, J. (2024). Higher education in the new reality: a study of students' preferences about digital learning in Mexico. *American Journal of Distance Education*, 1-18. Recuperado de:

https://doi.org/10.1080/08923647.2024.2380038

Romo, H. L. (1998). La metodología de la encuesta. En Galindo, L. J. (Coord.). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación* (pp. 33-74). Logman. https://bit.ly/2JtHEnS

Quintanal, L. (2016). Aplicación de Herramientas de gamificación en Física y Química de Secundaria. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*(12), 327-348. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5852309

Wynter, L., Burgess, A., Kalman, E., Heron, J. E., & Bleasel, J. (2019). Medical students: what educational resources are they using? *BMC Med Educ*, 19(1), 36. https://doi.org/10.1186/s12909-019-1462-9.

MATERIAL DIDÁCTICO PARA EL ANÁLISIS DE SUSPENSIONES DE VEHÍCULOS EN EL CONTEXTO DE LA DOCENCIA DE VIBRACIONES MECÁNICAS EN INGENIERÍA

Joaquín Ojeda Granja

joaquinojeda@us.es https://orcid.org/0000-0002-6894-197X

Universidad de Sevilla (España)

José Luis Calvo Gallego

joselucalvo@us.es https://orcid.org/0000-0002-3407-1582

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción: El objetivo principal de este trabajo ha sido el de desarrollar material didáctico que permita estudiar el problema de transmisión de vibraciones en vehículos a través de sistemas de amortiguación de una manera similar a como se hace en la actividad profesional. Metodología: Se ha desarrollado el trabajo en dos niveles distintos. Se ha desarrollado material para realizar ejercicios en asignaturas de grados donde se trata el problema de vibraciones mecánicas. Se han conectado varias asignaturas del Máster en Diseño Avanzado en Ingeniería Mecánica empleando una metodología de aprendizaje basado en proyectos para desarrollar este nivel. Resultados: Los resultados obtenidos han permitido acercar a los alumnos de manera práctica al análisis de vibraciones mediante ejercicios basados en ensayos reales de la industria. El grado de satisfacción del alumnado ha sido muy alto. Discusión: El material desarrollado permite la ampliación del número de ejercicios que se pueden proponer y la complejidad de estos. Se va a trabajar en seguir mejorando la relación entre el contenido impartido en clase y la actividad que se desarrolla en el mundo profesional.

1. INTRODUCCIÓN

La mayor preocupación de un educador es, y siempre ha sido, intentar transmitir los conceptos, competencias y contenidos de la asignatura de la mejor manera posible a los alumnos. Esto implica que el estudiante adquiera dichas enseñanzas de forma sencilla y atractiva para él y que además mantenga el poso de estas de forma duradera. Algunos problemas muy comunes en la enseñanza a diferentes niveles son, por ejemplo, que los estudiantes se aburran en clase, siendo más probable que aprendan menos (Blumenfeld et al., 1991), o que los conocimientos no se adquieran a un nivel profundo sino solamente superficial (Gardner, 1991). El aprendizaje basado en proyectos (PBL por sus siglas en inglés, Project-Based Learning) nació con el objetivo de mejorar algunas de estas carencias y promover una enseñanza más eficiente para el alumnado.

El PBL es una metodología que permite a los estudiantes participar en actividades del "mundo real" que son similares a las llevadas a cabo en el ámbito profesional al cual están dirigiendo su formación (Krajcik & Blumenfeld, 2005). Cuando los estudiantes aprenden por conceptos aislados que aparentemente no están conectados, les cuesta más extrapolar estos conocimientos a otras situaciones y relacionarlos para resolver un problema real, que en general es más complejo y poliédrico. El PBL les da la opción de enfrentarse a una situación más completa y que les resulta más atractiva, plantearse diversas opciones y discutirlas entre ellos, probar cuál de ellas es mejor y proponer nuevas soluciones a partir de lo aprendido. La adquisición del conocimiento es más profunda cuando los estudiantes aprenden mediante su propia experiencia e interacción con el mundo. Además, tienen que

colaborar más, tanto con otros estudiantes como con el profesor, lo que proporciona beneficios adicionales y una situación más parecida a la que encontrarán en la práctica diaria de una empresa ingenieril. Los alumnos obtienen mejores notas en las clases donde se implanta esta metodología frente a las clases con métodos tradicionales (Marx et al., 2004; Alsamani & Daif-Allah, 2016; Mohamadi, 2018).

A través de la metodología PBL, esta iniciativa conecta varias asignaturas del Máster en Diseño Avanzado en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Sevilla con el fin de potenciar las sinergias entre ellas y de hacer que los estudiantes perciban como más útiles, aplicables y atractivos los conceptos que se imparten en las mismas. Los alumnos que realizan un máster están a las puertas de su vida profesional y esperan que su formación contribuya a prepararlos para el inminente reto al que se van a enfrentar. Sin embargo, si bien las asignaturas les proporcionan los conocimientos necesarios, se presentan como independientes sin interrelaciones entre ellas, lo que hace que muchas veces los estudiantes no aprecien su utilidad práctica y pierdan su entusiasmo. La presente propuesta consiste precisamente en un proyecto conjunto realizado entre varias asignaturas, de forma que los estudiantes aprecien la utilidad de lo aprendido y su relación con otros campos a fin de elaborar una tarea común. En particular, se enfrenta al alumno al diseño del sistema de suspensión de una máquina o mecanismo. Este tipo de sistemas son ampliamente utilizados en variedad de aplicaciones, como las suspensiones de los automóviles. En una primera etapa, que se corresponde fundamentalmente con asignaturas del master, el alumno tendrá que caracterizar el material y obtener las propiedades del sistema de

amortiguación y en una segunda etapa, que incluiría no solo a los alumnos de master sino también a todos los de grado que cursen asignaturas de vibraciones mecánicas, analizar el comportamiento de la suspensión en una aplicación real, en particular, en un prototipo de vehículo de 4 ruedas mediante una simplificación del ensayo 4-poster rig test.

Un valor añadido de este proyecto y que ayuda a potenciar el interés por parte del alumno es el uso de tecnología de impresión 3D para fabricar el sistema de suspensión. Este proceso es muy atractivo para los estudiantes por su novedad y gran potencial. Los principales beneficios de los procesos de fabricación aditiva son la libertad de diseño, la minimización de los gastos, la posibilidad de generar piezas complejas y la rapidez del proceso de prototipado (Ngo et al., 2018). Actualmente se aplica en multitud de áreas de vanguardia como la biomedicina, la aeronáutica o la ingeniería civil; y permite la impresión de materiales tan diversos como aleaciones metálicas, polímeros o materiales cerámicos. Esta alta versatilidad de aplicaciones y materiales, junto con la accesibilidad de esta tecnología para el usuario iniciático (se puede adquirir una impresora 3D y material básico a un reducido coste) hacen que resulte muy atractiva y cercana para el estudiante y que se motive al trabajar en su aplicación a un problema del mundo profesional real.

Para la ejecución de esta iniciativa ha sido necesaria la implicación de 5 asignaturas, tanto de máster como de grado, que permitirán al alumno explorar la tecnología de impresión 3D, realizar ensayos experimentales del material, caracterizar su comportamiento (elástico, hiperelástico y viscoelástico) y analizar la transmisión de vibraciones. Este proyecto pretende

ser un canalizador de conceptos y un potenciador del interés del estudiante por el grado o el máster y su futuro profesional.

2. OBJETIVOS

Los objetivos específicos de este proyecto son los siguientes:

1. Hacer más atractivas las asignaturas relacionadas con la Mecánica y, en concreto, con las vibraciones mecánicas, que se imparten en distintos grados en Ingeniería y en el Máster en Diseño Avanzado en Ingeniería Mecánica.

2. Acercar a los estudiantes actividades de una envergadura y una problemática similares a las que se van a enfrentar en su realidad profesional.

3. Demostrar a los estudiantes la importancia del campo experimental en la ingeniería. Por un lado, para obtener parámetros necesarios para caracterizar un modelo. Por otro lado, para realizar medidas que permitan contrastar y validar los resultados teóricos.

4. Familiarizar a los estudiantes con la naturaleza interdisciplinar de los proyectos en ingeniería. En concreto, los alumnos de máster podrán adquirir una visión global de los conocimientos adquiridos, contextualizando estos conocimientos en un proyecto físico real.

3. IMPLEMENTACIÓN

Como se ha mencionado en los objetivos, en este proyecto se pretende desarrollar material práctico para asignaturas de grado y máster en las que se imparten vibraciones mecánicas. Se han planteado dos ejercicios prácticos.

Ejercicio práctico 1

En este primer caso se ha planteado el análisis de la transmisibilidad de vibraciones en el sistema de suspensión de un vehículo. Para ello, se ha creado un modelo de vehículo a escala con unas suspensiones fabricadas con impresión 3D. Se ha instrumentado el chasis del vehículo con una unidad de medición inercial para registrar las aceleraciones producidas y se ha implementado una simplificación del habitual 4-poster-rig test realizado en la industria de la locomoción. Se ha calculado la transmisibilidad del sistema de manera experimental y se ha comparado con los resultados teóricos.

Ejercicio práctico 2

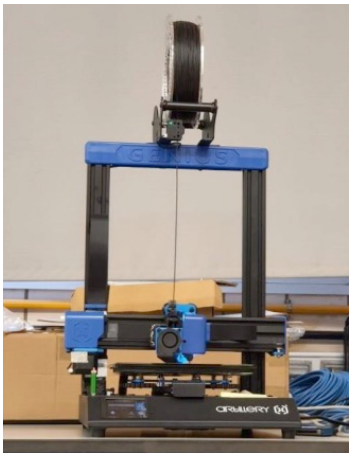
Se ha desarrollado un vehículo de cuatro ruedas controlado de forma remota al que se le ha implantado un sistema de amortiguación fabricado con impresión 3D. De forma equivalente al ejercicio 1, se ha instrumentado el chasis del vehículo con una unidad de medición inercial para registrar las vibraciones durante el avance del vehículo sobre diferentes terrenos. Los resultados obtenidos permiten analizar la validez de los parámetros del sistema de suspensión fabricado en distintas condiciones de velocidad y perfil del terreno.

3.1. Fabricación y caracterización mecánica del sistema de suspensión

Este punto del proyecto es de aplicación para los alumnos de máster y sirve como continuación y ampliación del proyecto de innovación docente “Caracterización experimental y análisis de un aislador de vibraciones fabricado con impresión 3D” financiado con este mismo tipo de ayuda en la convocatoria de 2022. En este caso, se pone en juego la metodología de aprendizaje basado en proyectos para diseñar, fabricar y caracterizar los sistemas de suspensión de los vehículos. En cualquier caso, parte de lo contado a continuación se explica a los alumnos de grado en la asignatura Ampliación de Elasticidad y Resistencia de Materiales. En relación con los alumnos de máster, se comienza con una asignatura de corte más práctico y experimental que el resto (``Métodos Experimentales en Ingeniería Mecánica''). En ella, en primer lugar, se le introduce al alumno la impresión 3D de forma que entiendan su evolución, sus ventajas y sus posibles aplicaciones. La mayoría de los alumnos están familiarizados con esta tecnología (todos han oído hablar al menos de ella) de forma que les resulta ameno y les permite participar y aportar a la clase, que deja de ser una lección profesor-alumno para convertirse en algo más parecido a un debate. Esto permite ahondar en técnicas de fabricación, procesos y tipos de materiales con un alumno atento y entusiasmado. Se les enseña el modelo de impresora que hay en los laboratorios del departamento (ver en la Fig. 1) y se les explica tanto el funcionamiento en sí de la máquina (la estructura, las partes mecánicas que permiten mover el cabezal por todo el volumen de la impresora, el extrusor, el fusor y la temperatura a la que se encuentra, la cama, etc.) como el proceso para el diseño de una pieza, lo cual implica el modelado en 3D y el software de la impresora 3D. Ambas resultan muy atractivas a los estudiantes, que en general se sienten bastante atraídos por todas las tareas que impliquen el uso de software informático y en el que además de aplicar teoría, tengan que hacer o construir algo.

Figura 1

Imagen de la impresora utilizada en el proyecto, modelo 3D Artillery Genius Pro.



En cuanto al modelado 3D, se les explica un poco en qué consiste y algunos programas comerciales habituales (Catia, SolidWorks o SolidEdge), aunque en el nivel del máster todos han oído hablar de esta disciplina e incluso algunos han cursado alguna asignatura donde se trata de este tema de forma total o parcial. En cuanto al programa de control de la impresora 3D, se les explica que sirve de conexión entre el modelo llevado a cabo en el ordenador y la pieza final. Se les introducen algunos programas como Cura o Slic3r. Se les muestra como el software planifica la forma en la que va a ir imprimiendo capa a capa el modelo y las opciones solicitadas más comunes como el espesor de la capa, la existencia o no de falda, la temperatura del extrusor, etc.

Posteriormente se ahonda en los materiales que se pueden usar con esas impresoras (se particulariza en las impresoras de deposición de material fundido, FDM). Desde los más comunes, como el ácido poliláctico (PLA) o el Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS), hasta los más raros que solo están disponibles en algunas impresoras muy caras como materiales compuestos (fibra de carbono o fibra de vidrio, etc.). En particular, se hace hincapié en materiales flexibles, que son los que van a permitir

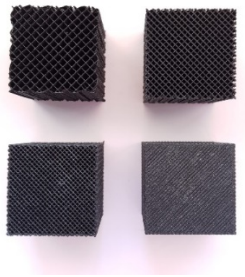
construir el sistema de suspensión del vehículo. Otro de los objetivos es que los alumnos reflexionen sobre qué material sería más adecuado para el diseño. Al tratarse de materiales deformables, se tratará toda la problemática que es necesario conocer y la metodología aplicable al ensayo de este tipo de materiales.

Se imprimieron piezas hexagonales con una malla de relleno en cuadrícula girada 45º. Variando el porcentaje de relleno se pueden conseguir piezas más o menos flexibles (ver Fig. 2). Se les imprimen varios hexaedros a los alumnos, con distintos porcentajes de relleno, de forma que tengan distintas rigideces, para que puedan realizar sobre ellos los ensayos experimentales y obtener las curvas de comportamiento.

Una vez fabricadas las suspensiones con la impresora 3D, el siguiente paso para los estudiantes es realizar una serie de ensayos experimentales sobre las suspensiones hexaédricas usando para ello las máquinas disponibles en el laboratorio de Ingeniería Mecánica. Esto también se lleva a cabo en la asignatura "Métodos Experimentales en Ingeniería Mecánica". Es importante hacer notar que se parte de la suposición de que se conoce poco o nada acerca de las propiedades del material. En esos ensayos se aplica una deformación conocida al aislador, siguiendo una determinada ley temporal de carga, y se mide la variación de la tensión aplicada con el tiempo. De esta forma se conoce la deformación y la tensión en cada instante del ensayo y, por tanto, la rigidez de la suspensión. En la Fig. 3 se puede ver la máquina de ensayo con la suspensión.

Figura 2

Suspensiones cúbicas con diferentes porcentajes de relleno. 1) 20%, 2) 30%, 3) 40% y 4) 100%.



En particular, los alumnos llevan a cabo ensayos de compresión uniaxial, tanto de relajación de tensiones como de carga cíclica a diferentes frecuencias. En la Fig. 4 se muestran los registros en bruto de fuerza y desplazamiento en uno de los ensayos a una suspensión con el 100% de relleno. Se puede apreciar como en el inicio los estudiantes realizan un ensayo de relajación, seguido de un ensayo cíclico con 3 frecuencias diferentes. Controlan la máquina en desplazamiento, introduciendo primero una rampa seguida por el mantenimiento de un cierto nivel de desplazamiento para que el material se relaje. Finalmente, introducen un desplazamiento con una función de tipo senoidal, con 3 frecuencias diferentes.

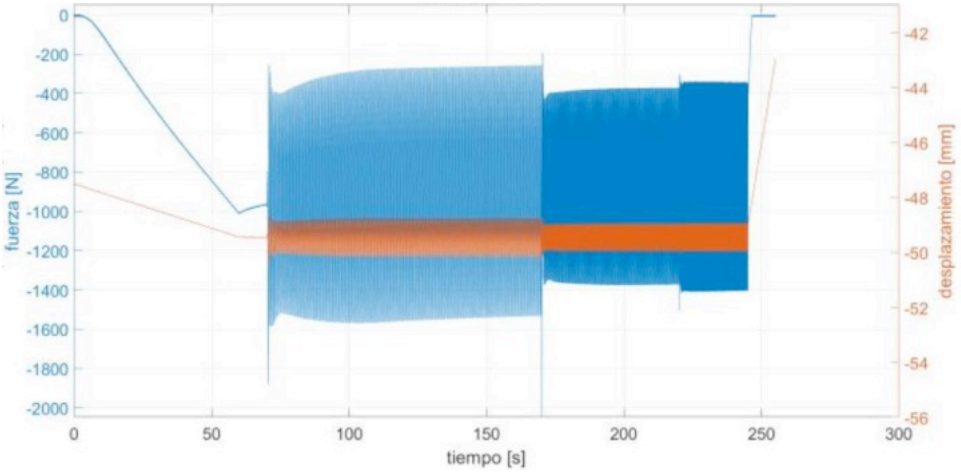
Figura 3

Máquina para llevar a cabo los ensayos experimentales.



Figura 4

Registros de fuerza y desplazamiento en bruto en un ensayo de una suspensión con el 100% de relleno.

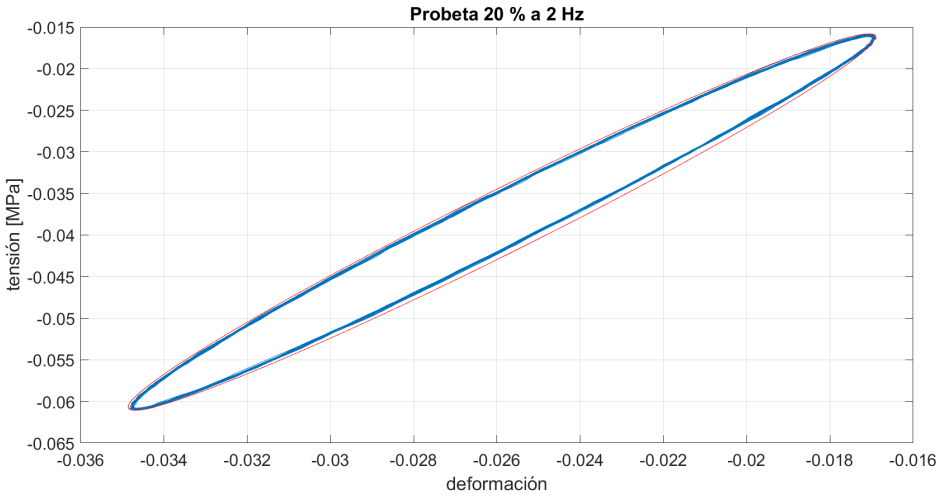


En la Fig. 5 se puede ver un ejemplo de las curvas tensión-deformación obtenidas para la suspensión en un ensayo de carga cíclica. Mediante estos ensayos, que son el primer paso para caracterizar el material, es decir, para obtener sus propiedades

mecánicas, los estudiantes comienzan a entender cómo se comporta el material y a obtener ciertas propiedades.

Figura 5

Curva tensión-deformación para un ensayo de carga cíclica de la suspensión.



En otras dos asignaturas, de corte más analítico y numérico, "Biomecánica" y "Mecánica de los Medios Continuos No Lineal", se dan los conocimientos necesarios para terminar de caracterizar el material, de forma elástica, hiperelástica y viscoelástica. Se presentan diversos modelos y los estudiantes tienen que utilizar lo aprendido en clase para ajustar los ensayos experimentales realizados con ellos, decidiendo qué modelo de comportamiento de material es el más conveniente. En esta decisión intervendrán factores como la fidelidad con que reproduzcan los ensayos, la simplicidad del modelo y la capacidad de este para ajustar la gama completa de ensayos experimentales realizados. Es decir, el objetivo es obtener un modelo analítico que permita reproducir el comportamiento del material observado en el laboratorio.

3.2. Cálculo de la transmisibilidad del sistema mecánico

Este punto del proyecto se implementa en las asignaturas de grado "Vibraciones Mecánicas", "Teoría de Máquinas y Mecanismos", "Ampliación de Cinemática y Dinámica de Máquinas" y "Mecánica de Máquinas y Vibraciones", y en la asignatura de máster "Dinámica de Sólidos". Una vez fabricadas y caracterizadas las suspensiones se procedió a montar el sistema mecánico que simula el vehículo a escala. En base al parámetro de rigidez obtenido en los ensayos de caracterización de las suspensiones se definió la masa del chasis para que la frecuencia natural del sistema estuviera dentro del rango de funcionamiento de la máquina de ensayo. En la Fig. 6 se muestra el resultado del montaje. Sobre el chasis del vehículo se colocó una unidad de medición inercial para registrar las vibraciones del chasis (ver Fig. 7).

Figura 6

Montaje del modelo de vehículo a escala para ensayo tipo 1-post-rig test.

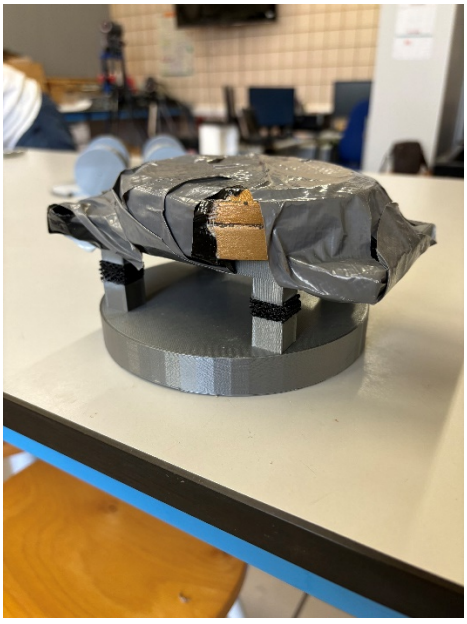


Figura 7

Montaje del modelo de vehículo a escala para ensayo tipo 1-post-rig test.

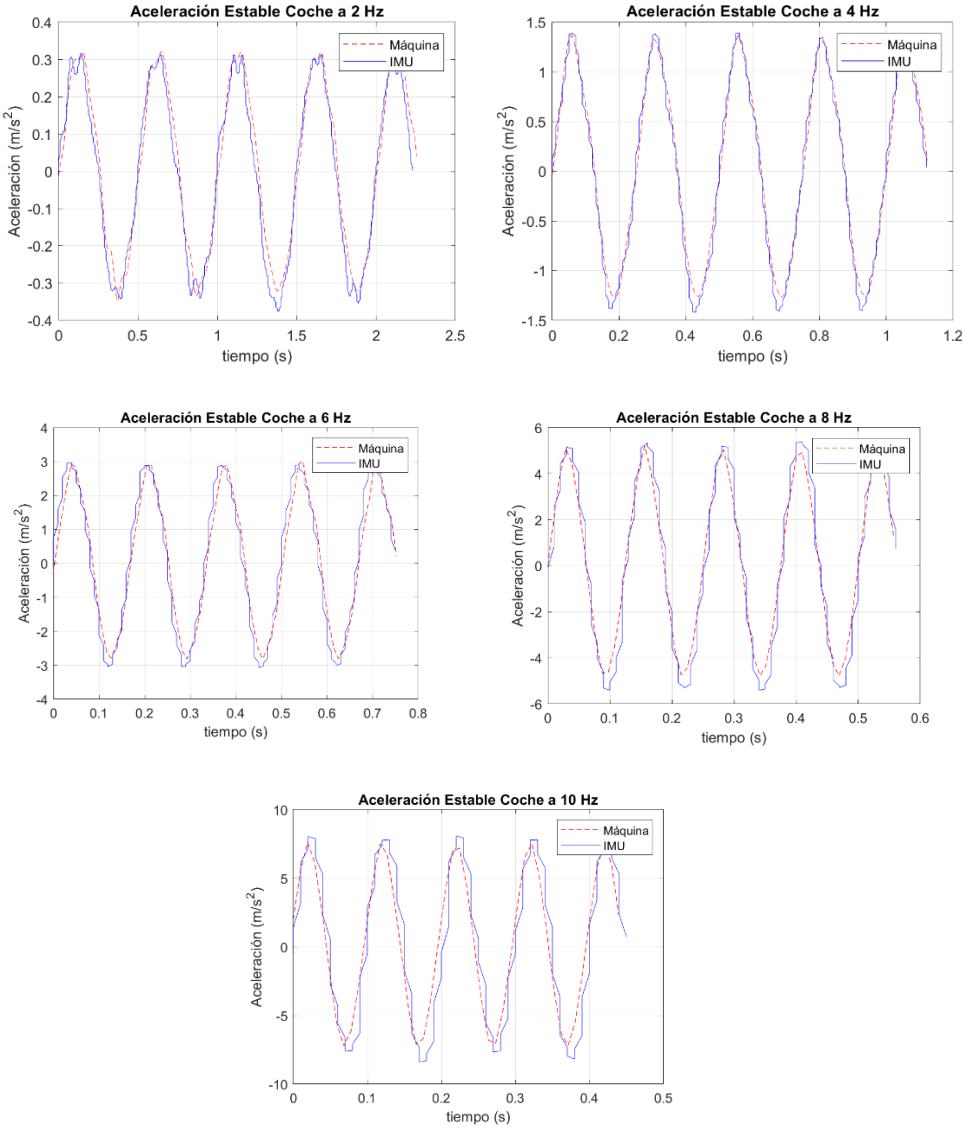


El siguiente paso del ejercicio es someter al sistema mecánico a una excitación senoidal de amplitud y frecuencia conocidos. La aplicación de la excitación en los ensayos 4-post-rig test se realiza en los neumáticos del vehículo. En este caso, se plantea una simplificación de este tipo de ensayo aplicando la excitación en toda la plataforma inferior por debajo de la suspensión. No obstante, se podría realizar este mismo ensayo aplicando la excitación sobre dos ruedas del vehículo o sobre una sola. Se hizo un barrido de frecuencias para determinar experimentalmente la frecuencia natural del sistema. Según la teoría explicada en clase, si la frecuencia de excitación es inferior a $\sqrt{2}\omega_n$, siendo ω_n la frecuencia natural del sistema mecánico, la transmisibilidad del sistema es mayor que 1, es decir, la amplitud de la vibración del chasis es mayor que la amplitud de la excitación.

Los alumnos realizan un barrido a frecuencias inferiores a la frecuencia natural midiendo experimentalmente la ratio entre la amplitud de la aceleración de la excitación y la aceleración registrada en la unidad de medición inercial obteniendo resultados como los mostrados en la Fig. 8.

Figura 8

Resultados de aceleración medida en la señal de excitación y en la unidad de medición inercial.



En las gráficas se puede observar lo predicho por la teoría: a frecuencias bajas la transmisibilidad es próxima a 1 mientras que a medida que aumenta la frecuencia

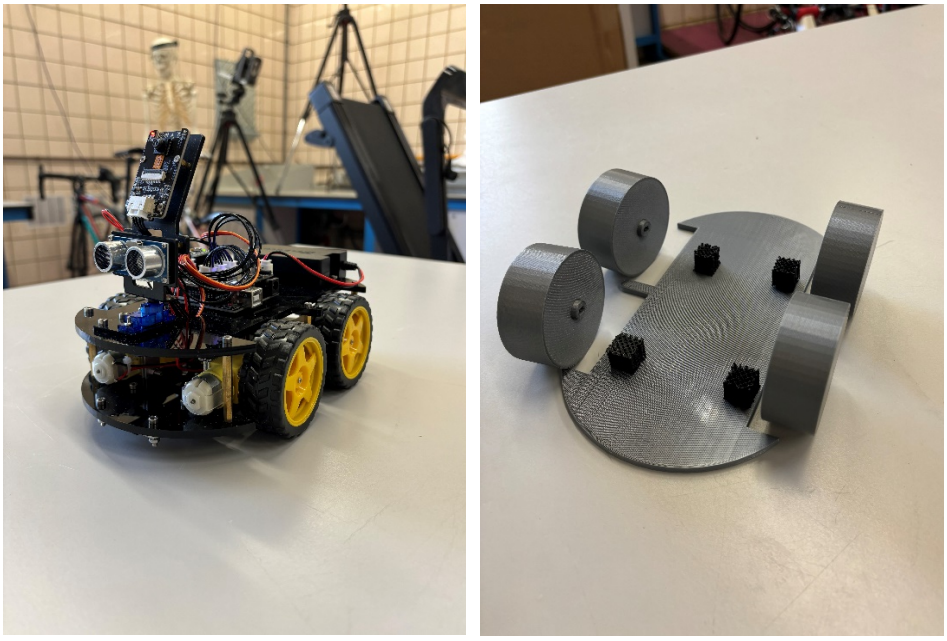
de excitación la transmisibilidad va aumentando. No se alcanzó el valor de transmisibilidad menor que uno por las limitaciones técnicas de la máquina de ensayo, pero, en cualquier caso, los resultados son de interés para discutir los conceptos teóricos con los alumnos.

3.3. Vehículo instrumentado controlado de forma remota

Como se ha comentado, el segundo de los ejercicios desarrollados en este proyecto es la implementación de un vehículo de cuatro ruedas controlado a control remoto e instrumentado con una unidad de medición inercial sobre el chasis. En el vehículo se instaló un sistema de amortiguación fabricado con impresión 3D similar al implementado en el ejercicio 1 (ver Fig. 9).

Figura 9

Izquierda: Coche dirigido a control remoto. Derecha: Detalle de las ruedas, chasis y suspensión implementados en el coche.



El objetivo de este ejercicio es realizar un registro dinámico de las vibraciones que sufre el chasis ante distintas condiciones de velocidad de avance y del terreno sobre el que circula el vehículo. Para ello se ensaya el vehículo a tres velocidades distintas (registradas con la unidad de medición inercial) y en diferentes terrenos: liso, ligeramente irregular y altamente irregular. Una vez obtenido los registros experimentales de la unidad de medición inercial se analizar el comportamiento de la suspensión y se evalúa la idoneidad de esta en las distintas condiciones ensayadas.

4. RESULTADOS

Los resultados del presente trabajo se presentan divididos en dos apartados, aquellos que conciernen a los estudiantes y aquellos relacionados con el profesorado.

4.1. Estudiantes

Al final del curso todos los estudiantes rellenaron una encuesta, de forma anónima y voluntaria, donde expresaron su opinión acerca del proyecto de innovación aplicado durante el curso mediante una serie de ítems que puntuaban del 1 al 5, siendo 5 la puntuación más favorable. Los resultados fueron muy buenos con una media superior a 4 puntos en todos los ítems. Todos los estudiantes respondieron muy positivamente a la implantación de la propuesta. Llamó la atención del profesorado el resultado de dos ítems. En primer lugar, se apreció un interés un poco más bajo en el alumnado cuando se les preguntó si la práctica les parecería interesante si hubiese que explicar, aunque fuese de manera simplificada, ciertos conceptos teóricos necesarios para la compresión de la práctica, pero más avanzados de lo que corresponde al contenido teórico del curso en el que están. Incluso podría ocurrir que necesitasen conceptos teóricos que no verían en el grado por el itinerario curricular escogido por el alumno. Varios alumnos mostraron menos interés ante

esta posibilidad, pero en promedio se obtuve una puntuación superior a 4 puntos. En segundo lugar, también llamó la atención la respuesta a la siguiente pregunta: "¿Crees que el uso de elementos más próximos a la industria (impresión 3D, amortiguadores, coches, …) puede ayudar a potenciar el entendimiento de los conceptos teóricos de la asignatura?". De nuevo, aquí hubo varios alumnos que respondieron con una puntuación baja. Los profesores de esta iniciativa entendemos que este es un punto para trabajar en el futuro haciendo más énfasis en la relación entre el trabajo en la industria y los conceptos teóricos explicados en clase. No obstante, al igual que en el ítem anterior, el promedio fue superior a 4 puntos.

4.2. Profesores

En cuanto a los profesores, a pesar del incremento de trabajo que ha supuesto la implantación del proyecto, ha sido una experiencia gratificante por poder seguir desarrollando las ideas y conceptos que se empezaron a trabajar en el proyecto anteriormente citado. Hemos observado a los alumnos bastante comprometidos con el proyecto y trabajando con mucho interés en él y creemos que continuar en esta línea de trabajo puede hacer que los estudiantes se sientan más atraídos por las asignaturas de ingeniería mecánica y mejoren sus resultados académicos en las asignaturas implicadas, permitiéndoles adquirir las competencias esperadas de una forma más completa y profunda.

También ha servido para seguir depurando conceptos teóricos que se impartían, repetidos, en varias asignaturas y además impartidos de distinta forma. Intuimos que este hecho puede contribuir a que el alumno se desoriente y no entienda por qué en cada una se utiliza una aproximación diferente al problema. Se ha seguido trabajando en unificar y englobar esos conceptos para evitar posibles confusiones.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El material docente desarrollado en este trabajo ha tratado de llenar, en parte, el vacío que se ha detectado entre la materia impartida en las asignaturas de vibraciones mecánicas y la realidad de la práctica profesional. En el desarrollo de las prácticas propuestas se ha hecho uso de tecnologías actuales y se han propuesto análisis similares a los realizados en la práctica profesional. La respuesta del alumnado ha sido muy positiva mostrando un gran interés y satisfacción con los ejercicios propuestos. No obstante, se ha detectado que en los alumnos de grado la propuesta de proyectos integradores provoca cierta reticencia. Además, se ha detectado la necesidad de trabajar más la relación entre la materia trabajada en clase y la práctica profesional.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsamani, A.-A., & Daif-Allah, A. (2016). Introducing project-based instruction in the Saudi ESP classroom: A study in Qassim University. *English Language Teaching, 9*(1), 51–64. https://doi.org/10.5539/elt.v9n1p51.

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the learning. Educational *Psychologist, 26*(3 & 4), 369-398. https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139.

Gardner, H. (1991). *The unschooled mind: How children think and how schools should teach*. Basic Books/Hachette Book Group.

Krajcik, J., & Blumenfeld, P. (2005). Project-Based Learning. En R. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 317-334). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833.020.

Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., Tal, R. T. (2004) Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in

urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(10), 1063-1080. https://doi.org/10.1002/tea.20039.

Mohamadi, Z. (2018). Comparative effect of project-based learning and electronic project-based learning on the development and sustained development of english idiom knowledge. *Journal of Computing in Higher Education, 30*, 363–385 (2018). https://doi.org/10.1007/s12528-018-9169-1.

Ngo, T. D., Kashani, A., Imbalzano, G., Nguyen, K. T. Q., & Hui, D. (2018). Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Composites part B, 143*, 172-196. https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.02.012.

EL PÓSTER CIENTÍFICO, UNA HERRAMIENTA PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS DE COMUNICACIÓN EN ESTUDIANTES DEL GRADO EN BIOLOGÍA

Leonor Álvarez Cansino

leonor@us.es https://orcid.org/0000-0002-8346-303X

Universidad de Sevilla (España)

Enrique Mateos Naranjo

emana@us.es https://orcid.org/0000-0001-6276-5664

Universidad de Sevilla (España)

María Zunzunegui González

zunzu@us.es https://orcid.org/0000-0002-3815-9290

Universidad de Sevilla (España)

Marta Rueda García

mruedag@us.es https://orcid.org/0000-0002-9754-6258

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción. En este proyecto evaluamos la implementación de presentaciones tipo póster en las asignaturas *Redacción y Ejecución de Proyectos* y *Ecología II* del Grado en Biología, para fomentar el aprendizaje activo y las competencias científicas. **Metología.** Los estudiantes recibieron un curso práctico sobre elaboración de póster científico, seguido de un taller para diseñar sus propios pósteres basados en proyectos de investigación. Además, se dedicó una sesión de exposición y autoevaluación por pares de las presentaciones. **Resultados y discusión.** La

participación alcanzó el 35% en RYEP y el 100% en Ecología II y las encuestas mostraron una alta satisfacción con el curso. La autoevaluación por pares se demostró útil, y los trabajos fueron evaluados con excelentes resultados. Dado el éxito en el desarrollo y evaluación de la actividad en las dos asignaturas, esta metodología será implementada permanentemente.

1. INTRODUCCIÓN

La incorporación de metodologías docentes que permitan el trabajo autónomo del alumnado y establecer objetivos basados en compentencias es prioritaria entre las modificaciones necesarias en la praxis docente derivada del establecimiento del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (De los Cobos et al. 2009, Zabalza 2003). El aprendizaje en competencias supone formar a expertos que integren tanto los conocimientos adquiridos como las habilidades y aptitudes necesarias para vincular de manera directa la enseñanza universitaria con el mundo profesional.

Entre las nuevas metodologías incorporadas para la adquisición de compentencias, el aprendizaje basado en desarrollo de proyectos (ABDP) es una modalidad de aprendizaje basado en problemas (ABP) en la que los estudiantes desarrollan proyectos para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos (Sanmartí y Márquez 2017, Mateos-Naranjo et al. 2020). El método de ABDP pretende que los estudiantes asuman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje, así como aplicar, en proyectos

reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en su formación. Dentro de las metodologías APBP, es común utilizar el modelo de clase invertida (flipped classroom), en el que se espera que los estudiantes se preparen para la clase revisando materiales relevantes (Square & Heyde 2020). La innovación que supone la realización de proyectos como estrategia de aprendizaje radica no en el proyecto en sí mismo, sino en las posibilidades que supone su realización para ponerlo en práctica y desarrollar diferentes competencias. En este contexto, el abordaje de la exposición de los proyectos al resto del grupo puede presentarse a través de distintas metodologías de presentación, tradicionalmente exposiciones orales tipo seminario.

1.1. El uso del póster científico como recurso didáctico en el ABDP

Un póster científico es una herramienta visual que se utiliza para presentar información sobre un estudio o investigación en un formato conciso y atractivo. Las presentaciones formato póster suelen utilizarse en conferencias y simposios para comunicar los resultados de una investigación a un público amplio. El en contexto de la clase invertida y el ABDP, los pósteres científicos se presentan como un recurso pedagógico útil para eponer conceptos clave o hallazgos de investigación relacionados con los temas del curso. Durante la clase, los estudiantes pueden presentar sus pósteres a sus compañeros, participar en discusiones y actividades grupales y recibir retroalimentación de sus profesores.

El uso de pósteres científicos como herramienta de enseñanza ha demostrado ser especialmente relevante en la educación superior, particularmente en el ámbito de la Biología (Brownell et al. 2013, Hernández-Sampieri et al. 2014, Pedwell et al. 2017). El póster científico es una forma efectiva de promover el

aprendizaje activo y la participación en los cursos universitarios, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades de comunicación científica y pensamiento crítico (Hernández Sampieri et al. 2014, Irianti et al. 2024). Este enfoque puede ser particularmente útil en los cursos de biología, donde los pósteres científicos se utilizan a menudo para comunicar hallazgos de investigación en conferencias científicas y publicaciones en el entorno profesional. Al crear pósteres científicos, los estudiantes desarrollan habilidades en análisis de datos, visualización y comunicación, competencias esenciales para el desarrollo profesional en el campo de la biología.

Distintos estudios han demostrado cómo las presentaciones tipo póster son útiles para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje activo y adquisición de competencias para el ámbito científico y profesional (Ariyani et al. 2023). Además, estos estudios muestran cómo el uso del póster científico en asignaturas basadas en desarrollo de proyectos, mejora la confianza y motivación de los estudiantes universitarios en su capacidad para llevar a cabo investigación científica (Hernández-Sampieri et al. 2014). Por otro lado, se ha visto que la utilización del póster científico como herramienta de exposición de contenidos en el formato de clase invertida, mejora el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en asignaturas de grados de ciencias universitarios (Irianti et al. 2024, Square & Heyde 2020). Además, la elaboración de pósteres en equipo también fomenta la colaboración y el trabajo grupal, ya que permite a los estudiantes crear y presentar sus pósteres de forma conjunta. En general, la utilización de un póster científico como herramienta de clase invertida o de ABDP ha sido descrita como una metodología efectiva para involucrar a los estudiantes en el proceso de

aprendizaje, promover habilidades críticas de pensamiento y comunicación, y fomentar la colaboración y el aprendizaje entre pares.

A pesar de la creciente evidencia de los beneficios de esta metodología para el desarrollo de competencias en distintos grados de ciencias (Hernández-Sampieri et al. 2014, entre otros), la implementación del póster como herramienta de comunicación y presentación en el grado en Biología de la Universidad de Sevilla está muy poco representada, si no ausente, en la mayoría de las asignaturas tanto de carácter general como optativo. Por ello, resulta necesario explorar la inclusión de esta metodología en las asignaturas de dicho grado, en particular en aquellas que utilizan métodos docentes basados en el ABDP y clase invertida, en las que se promueve la adquisición de competencias relacionadas con el ámbito profesional del biólogo y que requieren de la participación de los estudiantes en la clase.

El objetivo general de este proyecto de innovación educativa fue evaluar la incorporación de una nueva metodología de enseñanza basada en la utilización de presentaciones en formato póster científico y evaluación por pares (peer review) como medio para mejorar las capacidades de comunicación y aprendizaje de los alumnos del grado de Biología. Para ello, implementamos el uso del póster científico en las asignaturas Redacción y Ejecución de Proyectos como Ecología II, que incluyen el ABDP y el formato clase invertida como uno de los principales recursos de enseñanza (Mateos-Naranjo et al. 2020). Planteamos los siguientes objetivos específicos:

1. Enseñar a elaborar y presentar proyectos en formato de póster científico mediante el establecimiento de herramientas para la realización y exposición de pósteres en un contexto profesional.

2. Establecer y fomentar equipos de trabajo coordinados en torno a un objetivo común en el contexto de clase invertida.

3. Integrar un sistema de evaluación por pares (peer review) en el que los equipos de alumnos son los evaluadores de las presentaciones y pósteres del resto de equipos, simulando un contexto real de evaluación de presentaciones científicas.

4. Evaluar el éxito de la implementación de las presentaciones tipo póster y la evaluación por pares frente a herramientas tradicionales de enseñanza (seminarios, evaluación por parte del profesor).

2. MÉTODO

El proyecto de innovación docente desarrollado se llevó a cabo en dos asignaturas del grado de Biología, ambas obligatorias y adscritas al área de Ecología del Departamento de Biología Vegetal y Ecología:

- Redacción y Ejecución de Proyectos (RYEP) es una asignatura de carácter obligatorio de cuarto curso del Grado en Biología (6 créditos ETCS). Desde el inicio de su impartición en la Universidad de Sevilla en el curso 2012-2013, tiene un marcado carácter transversal entre el mundo académico y laboral. Actualmente el mayor peso de su docencia se basa en el Aprendizaje Basado en el Desarrollo de Proyectos (ABDP) de forma colaborativa en pequeños grupos de trabajo. Los contenidos de la asignatura se distribuyen en conferencias o seminarios impartidos por profesionales del ámbito de la Biología (1 créditos ECTS), clases teóricas (1,6 créditos ECTS) y clases prácticas (3,4 créditos ECTS).

Este proyecto se integró en las clases prácticas de la asignatura, que incluyen el desarrollo y presentación de un proyecto final en grupos pequeños de 3-4 alumnos. Durante el curso 2023/2024, se inscribieron 178 alumnos en la asignatura. La actividad de póster científico se presentó como voluntaria, participando el 35% de alumnos inscritos en la asignatura.

- Ecología II es una asignatura de carácter obligatorio de tercer curso del grado en Biología (6 créditos ECTS). Los contenidos de la asignatura se distribuyen en clases teóricas basadas en estudio de casos y aprendizaje basado en problemas ABP (3 créditos ECTS), clases prácticas en el aula y laboratorio (1 y 1,2 créditos ECTS, respectivamente) y prácticas de campo (0,8 créditos ECTS). El proyecto se llevó a cabo en un grupo reducido (5 alumnos inscritos en 2023/2024) en el que la docencia se imparte en inglés y mediante metodologías de enseñanza activas y de formación continua, basadas en el ABDP y estudio de casos. En concreto, el proyecto docente propuesto se integró en las clases prácticas en el aula (correspondientes a actividades de ABDP). La actividad de póster científico se presentó como obligatoria.

2.1. Seminario de elaboración y presentación de poster científico.

Para integrar la metodología de elaboración y presentación de pósteres científicos, se organizó un aula-seminario en el que el profesorado impartió un seminario sobre la elaboración de pósteres científicos en el contexto de cada asignatura. Durante el seminario teórico-práctico se desarrolló el contenido necesario para la elaboración del póster científico por parte de los alumnos, que estuvo dividido en los siguientes puntos:

1. Comprender en qué consiste un póster científico.

2. Conocer cuál debe ser el formato y contenido de un póster.

3. Familiarizarse con los diseños y estilos adecuados en un póster científico.

4. 2Aplicar los conocimientos adquiridos para presentar el proyecto de la asignatura Redacción y Ejecución de Proyectos/Ecología II mediante un póster.

Durante el seminario se mostraron ejemplos de pósteres científicos en contextos reales de enseñanza y se fomentó la participación activa de los alumnos asistentes, mediante el desarrollo de contenido que fue compartido y discutido durante la sesión (tales como el desarrollo de títulos, estructura, diseño, evaluación de pósteres mostrados y ejemplos de formato).

En la asignatura Ecología II el seminario siguió la misma estructura, pero fue impartido en inglés, acorde con el idioma de la asignatura.

Todo el material impartido en el aula, así como bibliografía adicional y recursos para la elaboración del póster científico fue puestos a disposición de los alumnos en la web de Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla de las asignaturas correspondientes.

2.2. Formación de grupos de trabajo y elaboración del póster.

Los alumnos trabajaron en la elaboración de sus pósteres utilizando las nociones y materiales proporcionados, adaptados a cada asignatura. Se

asignaron horas de tutoría en las que los alumnos tuvieron oportunidad de resolver dudas y trabajar los pósteres con los profesores de las asignaturas.

- Redacción y Ejecución de Proyectos (RYEP). En esta asignatura los pósteres debían representar los proyectos elaborados por los alumnos en equipos de 3-4 estudiantes. Debido al carácter voluntario de esta actividad, se permitió que los estudiantes formaran equipos para elaborar los pósteres de manera voluntaria.

- Ecología II. En este caso, la realización del póster se propuso como actividad individual y obligatoria. Los estudiantes presentaron pósteres sobre temas científicos relacionados con los distintos contenidos impartidos durante el curso. Se proporcionó a los alumnos una lista de posibles temas (topics) sobre los que realizar el póster y se dio la opción de elegir un tema de elaboración propia.

En ambas asignaturas, el contenido y formato del póster fue de tipo publicación científica, debiendo incluir figuras, tablas, datos previos y siguiendo la estructura planteada durante el seminario teórico-práctico de elaboración de poster. La realización y presentación del póster supuso un incremento de 0,25 puntos sobre la nota final de cada asignatura.

2.3. Sesión de presentación y evaluación por pares.

Se realizó un taller de presentaciones en el que los alumnos aprendieron a presentar sus pósteres en formato lightning talk (presentación breve de 5 minutos de duración). Por último, se imprimieron los pósteres y se organizó una sesión de presentación y puesta en común en la Facultad de Biología de

la Universidad de Sevilla. Los pósteres se expusieron en paneles destinados para tal fin, situados en la sala de exposiciones.

Durante la sesión, los alumnos expusieron sus trabajos en grupo de forma oral, con la participación de todos los miembros de cada equipo.

Para implementar el sistema de evaluación por parte de los alumnos mediante el sistema de revisión por pares (peer review), elaboramos una rúbrica de evaluación que fue entregada a los alumnos durante la sesión de presentación de los pósteres. Se asignaron números a los pósteres y fueron evaluados anónimamente por los alumnos asistentes a la sesión.

La evaluación constó de distintos bloques, correspondientes al formato, contenido y presentación de los pósteres evaluados (Tabla 1). Las evaluaciones fueron recogidas por el profesorado al final de la sesión de presentación y los datos fueron procesados y analizados. Se calculó la media de puntuación otorgada en todos los bloques por los alumnos (N=66) y el profesorado (N=5) y se analizó si existían diferencias significativas entre las puntuaciones otorgadas por ambos grupos evaluadores mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon. El análisis de datos fue llevado a cabo mediante el programa R (R Core Team, 2023).

Tabla 1

Rúbrica para la evaluación por pares de las presentaciones tipo póster realizadas por los alumnos. El enunciado de la rúbrica fue el siguiente: "Conteste a las siguientes afirmaciones para evaluar la presentación del póster, puntuando de 1: totalmente en desacuerdo, a 5: totalmente de acuerdo."

Item	Concepto evaluable
	Formato
1.	La calidad del diseño y estructura es adecuada
2.	La composición del espacio es correcta
3.	Las figuras/diagramas son de buena calidad
4.	La calidad del diseño y estructura es adecuada
	Contenido
5.	El póster y su contenido es atractivo para la audiencia
6.	El contenido es correcto y cubre adecuadamente el tema/proyecto
7.	La estructura del contenido es adecuada
8.	La selección de resultados/datos/figuras es correcta
9.	La discusión es adecuada
	Presentación
10.	Transmite correctamente el contenido del póster
11.	El discurso es fluido y claro
12.	Responde adecuadamente a las preguntas realizadas por la audiencia

2.4. Evaluación de la actividad desarrollada.

Para valuar el éxito en la implementación de la actividad de realización y presentación de póster científico propuesta en este proyecto, así como para medir el grado de satisfacción del alumnado respecto a la nueva actividad, realizamos una encuesta anónima una vez finalizada cada asignatura a través de la plataforma Enseñanza Virtual (https://ev.us.es/). La encuesta de

valoración incluyó afirmaciones sobre el contenido del curso y las compencias adquiridas en el mismo y siguió la escala (Likert, 1932), con un rango del 1 al 5, siendo 1 "totalmente de acuerdo" y 5 "totalmente en desacuerdo".

2.5. Análisis estadístico de los datos.

Los datos de las evaluaciones de revisión por pares (peer review) y los obtenidos de la encuesta de satisfacción, fueron procesados y analizados mediante el programa R (R Core Team, 2023).

Para estimar si el tipo de evaluador (estudiante o profesor) tuvo un efecto significativo en la puntuación recibida en cada ítem de la rúbrica peer review, realizamos una prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Para representar los resultados gráficamente, utilizamos los paquetes Likert y ggplot2 (R Core Team, 2023).

3. RESULTADOS

La implementación del proyecto en los grupos de Redacción y Ejecución de Proyectos (RYEP) permitió a los alumnos reforzar el trabajo de equipo desarrollado durante el curso mediante la elaboración y presentación de sus pósteres. Los resultados mostraron un elevado nivel en la calidad de los pósteres presentados (Figura 1), indicando el buen funcionamiento de los equipos.

El nivel de participación fue elevado, siendo de un 35% en la asignatura RYEP y del 100% en Ecología II, con un total de 66 alumnos participantes.

Se presentaron un total de 22 pósteres en RYEP y 5 en Ecología II. En RYEP, debido al carácter voluntario de la actividad, aunque la mayoría de los pósteres fueron presentados por todos los miembros del equipo, algunos fueron presentados por algunos miembros o individualmente (17 pósteres presentados en grupos completos frente a 3 con algunos miembros y 2 pósteres individuales).

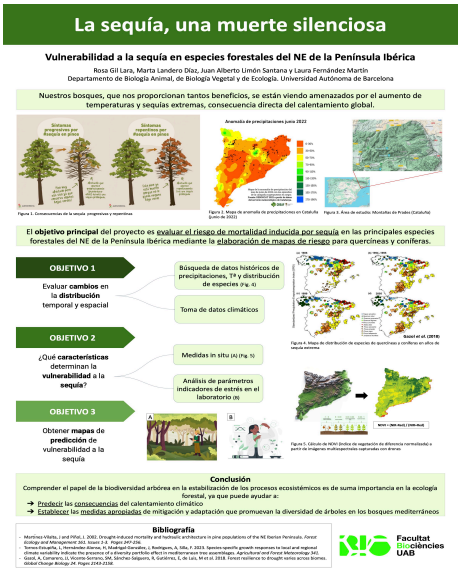
En la Figura 1 se muestran ejemplos de pósteres presentados en ambas asignaturas (Fig. 1A. RYEP, Fig. 1B Ecología II).

La sesión de exposición tuvo gran éxito de convocatoria, con asistencia de todos los alumnos y miembros de los equipos presentadores de pósteres.

Figura 1

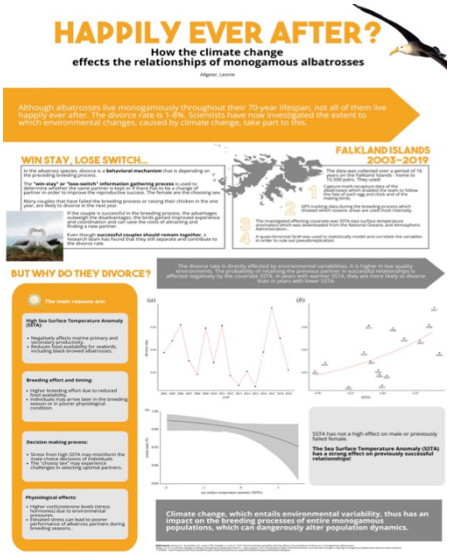
Ejemplos de pósteres científicos presentados en este proyecto de innovación docente en la asignatura Redacción y Ejecución de Proyectos (A) y Ecología II (B) del grado en Biología. Se han borrado los nombres de los estudiantes.

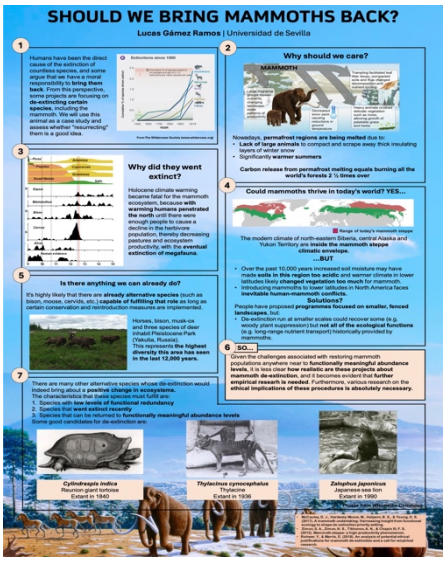
A.





B.





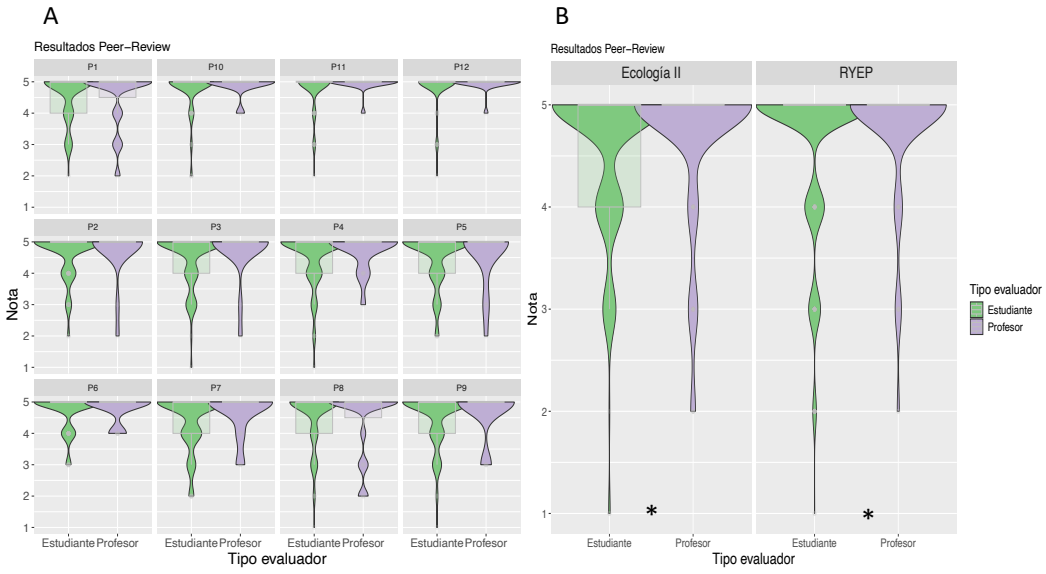
3.2. Evaluación por pares (peer review)

Tal como se observa en la Figura 2, la evaluación realizada por los alumnos y profesores de cada asignatura mostró resultados similares en la mayoría de las preguntas y contenido para cada ítem o pregunta independiente.

Sin embargo, al analizar los datos manera de general, teniendo en cuenta el global de preguntas/ítems, los estudiantes asignaron puntuaciones significativamente inferiores (Wilcoxon = 132776, $p<0.05$).

Figura 2

*Resultados de la evaluación por pares de la actividad de presentación de poster científico para cada elemento de la rúbrica en ambas asignaturas (panel A) y para el total de preguntas en Redacción y Ejecución de Proyectos y Ecología II (panel B). Se representan los resultados de la evaluación para todos los pósteres presentados, según el tipo de evaluador: profesores (violeta) y alumnos (verde). Escala de notas: 1 mínimo- 5 máximo. Las evaluaciones fueron realizadas para cada contenido asignado (preguntas 1 a 12, P1-P12), representado en cada panel (N=88). * indica diferencias significativas (p<0,05) en la prueba no paramétrica de Wilcoxon.*



3.3. Encuesta de satisfacción de los estudiantes respecto al contenido impartido

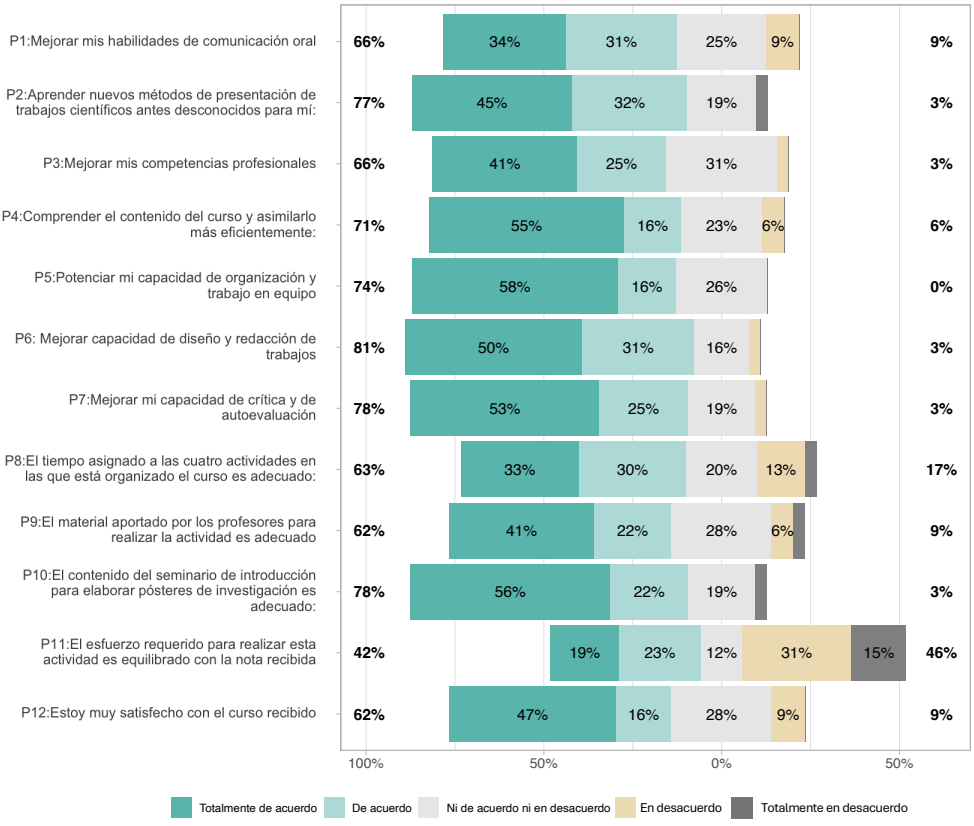
Los resultados de la encuesta mostraron un alto nivel de satisfacción con los distintos contenidos del curso; la mayoría de alumnos respondió "Totalmente de acuerdo" o "De acuerdo" a las preguntas realizadas (Figura 3). La excepción fue la pregunta 11 (P11), relativa al esfuerzo dedicado a la actividad en relación con la nota recibida. En este caso, una mayoría de alumnos respondió "En desacuerdo", debido a que consideraron que la nota recibida

(0,25 puntos sobre el total) no fue proporcional al esfuerzo invertido en la elaboración del póster científico (Figura 3).

Es destacable la buena valoración del curso en los ítems "comprender el contenido del curso y asimilarlo más eficientemente" (P4) y "potenciar mi capacidad de organización y trabajo en equipo" (P5), respectivamente con un 55% y un 58% de alumnos "totalmente de acuerdo". Así mismo, los alumnos se mostraron muy satisfechos con la actividad en relación a "mejorar la capacidad de crítica y autoevaluación" (P7) y con la "adecuación del contenido del seminario para elaborar el póster" (P10), alcanzando un 53% y un 56% de "totalmente de acuerdo", respectivamente.

Figura 3

Resultados de la encuesta de satisfación para evaluar la actividad desarrollada. La encuesta siguió la escala Likert, siendo 1: "Totalmente de acuerdo" y 5: "totalmente en desacuerdo". Se muestran los resultados en %, para cada ítem de la encuesta. Se presentan las encuestas realizadas por alumnos de las asignaturas RYEP y Ecología II en común (N=34).



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La implementación de una actividad de presentación tipo póster como parte de este proyecto de innovación educativa, fue muy bien recibida por los estudiantes del grado en Biología, lo que refleja la efectividad de las metodologías activas de aprendizaje en educación superior. En particular, el Aprendizaje Basado en el Desarrollo de Proyectos (ABDP), aplicado en las

asignaturas "Redacción y Ejecución de Proyectos" (RYEP) y "Ecología II", permitió a los estudiantes abordar problemas complejos y desarrollar competencias clave. Como resultado, los estudiantes lograron elaborar pósteres de alta calidad, especialmente aquellos realizados en equipo, lo que respalda la capacidad del ABDP para fomentar habilidades de comunicación y colaboración, en línea con hallazgos previos que destacan la efectividad de esta metodología para el desarrollo de competencias científicas (Prince & Felder, 2006).

El uso de la evaluación por iguales (peer review) fue otra innovación destacada que enriqueció la experiencia de aprendizaje. Los estudiantes y profesores evaluaron los trabajos de manera similar en la mayoría de los ítems, lo cual sugiere que los alumnos pudieron aplicar este sistema con objetividad y sentido crítico. Estudios anteriores sugieren que la evaluación por pares y la autocrítica son estrategias efectivas para promover el aprendizaje activo y la reflexión crítica (Topping, 2009; To & Panadero, 2019). No obstante, al observar las calificaciones de manera global, los resultados mostraron que los estudiantes fueron más estrictos en sus evaluaciones comparado con los profesores, lo cual podría ser interpretado como un indicio de autocrítica y desarrollo de competencias analíticas en contextos de evaluación.

Los resultados de la encuesta de satisfacción (Figura 3) indicaron una alta aceptación de la metodología y contenido del curso, donde la mayoría de los estudiantes respondieron “Totalmente de acuerdo” o “De acuerdo” en la mayoría de las preguntas. Estos hallazgos se alinean con la literatura que

sugiere que el Aprendizaje Basado en Proyectos y la clase invertida tienden a mejorar la satisfacción estudiantil al promover un aprendizaje interactivo y centrado en el estudiante (Freeman et al., 2014). Los estudiantes valoraron particularmente la utilidad del curso para comprender el contenido y mejorar habilidades como la organización y el trabajo en equipo, así como para fortalecer la capacidad de crítica y autoevaluación, coincidiendo con investigaciones sobre los beneficios de las actividades de evaluación formativa (Sadler, 1989).

Sin embargo, se observó una menor satisfacción con relación a la calificación recibida en la actividad del póster científico, específicamente en lo que respecta a la pregunta relacionada con la proporcionalidad entre el esfuerzo invertido y la nota asignada (Figura 3). Los estudiantes consideraron que la nota asignada sobre el total del curso no reflejaba adecuadamente el esfuerzo dedicado a la elaboración del póster. Este hallazgo resalta la importancia de ajustar las ponderaciones de las actividades más exigentes para mejorar la percepción de equidad y el compromiso estudiantil, como sugieren estudios previos sobre el balance esfuerzo-recompensa en educación (Brookhart, 2008).

La combinación de ABDP, clase invertida y la evaluación mediante póster científico parece haber facilitado un aprendizaje activo y profundo, permitiendo a los estudiantes adquirir tanto conocimientos teóricos como habilidades prácticas. Este enfoque de aprendizaje activo es consistente con investigaciones que indican que los estudiantes logran mejores resultados cuando participan en actividades prácticas y significativas (Freeman et al.,

2014). No obstante, el área de evaluación podría mejorarse para que las notas recibidas reflejen de manera más precisa el esfuerzo dedicado a actividades de alta demanda, como la creación de pósteres científicos. También sería beneficioso considerar la incorporación de talleres adicionales sobre habilidades específicas, como el análisis de datos y la presentación gráfica de resultados, con el objetivo de optimizar aún más la eficacia de esta metodología en futuras ediciones del curso.

En conclusión, la implementación de metodologías de aprendizaje activo, como el ABDP y la clase invertida, en combinación con la presentación de proyectos mediante póster científico, ha demostrado ser altamente efectiva en la enseñanza de cursos avanzados como RYEP y Ecología II. Los estudiantes mostraron altos niveles de satisfacción y lograron adquirir competencias clave, como habilidades de comunicación, trabajo en equipo y autocrítica, que son fundamentales para su desarrollo profesional en el ámbito de la Biología. La buena acogida de estas metodologías por parte del alumnado indica que esta actividad es una herramienta valiosa para el desarrollo de competencias y habilidades necesarias en el ámbito profesional.

De cara a futuras implementaciones, proponemos ajustar la ponderación de la actividad de póster científico para reflejar mejor el esfuerzo de los estudiantes y recomendamos integrar talleres adicionales para mejorar habilidades prácticas específicas, lo que podría contribuir a una experiencia de aprendizaje más enriquecedora. En vista de los resultados positivos y la alta satisfacción estudiantil, esta actividad se incorporará como parte obligatoria del currículo en ambas asignaturas en los próximos cursos académicos,

consolidándose como un pilar importante en la formación de los estudiantes del grado en Biología.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ariyani, A., Muhayyang, M. Munir, M. & Sakkir, G. (2023). Students' voices: poster session as an alternative way of teaching writing. ARRUS Journal of Social Sciences and Humanities, 3, 97-103. https://doi.org/10.35877/soshum1749

Brookhart, S.M. (2008) How to give effective feedback to your students. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Brownell, S.E., Price, J. V. & Steinman, L. (2013). Science communication to the general public: why we need to teach undergraduate and graduate students this skill as part of their formal scientific training. *Journal of Undergraduate Neuroscience and Education, 12,* 6-10.

De los Cobos, A., Gómez, M., Gómez, J., Pérez, M. & Gómez, J. (2011) Relación entre la aplicación de metodologías docentes activas y el aprendizaje del estudiante universitario. *Bordón*, *63*, 27- 40.

Freeman, S., Eddy, S.L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N. , Jordt, H. & Wenderoth, M.P. (2014) Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 111,* 8410-8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGraw Hill.

Irianti, L., Faridi, A., Pratama, H. & Suwandi. (2024). Flipped classroom and critical thinking on public speaking class. *Cogent Education, 11*, 2315815. https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2315815

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology, 22*, 140-155.

Mateos Naranjo E., Redondo Gómez, S., Serrano Martín, L., Delibes Mateos, M. & Zunzunegui González, M. (2020). Implantación de una metodología docente activa

en la asignatura de Redacción y Ejecución de Proyectos del Grado en Biología. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación, 19*, 259-274. https://doi.org/10.21703/rexe.20201939mateos15

Pedwell, R. K., Hardy, J. A. & Rowland, S.L. (2017). Effective visual design and communication practices for research posters: exemplars based on the theory and practice of multimedia learning and rhetoric. Biochemical and Molecular Biology Education 45, 246-261. https://doi.org/10.1002/bmb.21034

Prince, M.J. & Felder, R.M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, *95*, 123-138. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x

R Core Team (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/

Sadler, D. R. (1989) Formative assesment and the design of instructional systems. *Instructional Science, 18*, 119-144. http://dx.doi.org/10.1007/BF00117714

Sanmartí, N. & Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica, 1*, 3-16. https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020

Square, L. & Heyde, V. (2020). Poster presentations as an approach to implementing a 'flipped learning' pedagogy in introductory physics. *Journal of Physics: Conference Series, 1512,* 012005. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1512/1/012005.

To, J. & Panadero, E. (2019). Peer assessment effects on the self-assessment process of first-year undergraduates. *Assessment Evaluation in Higher Education*, *44*, 920-932. https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1548559

Zabalza, M.A. (2003). Innovación en la Enseñanza Universitaria. *Contextos Educativos, 6-7*, 113-136.

DISEÑO Y METODOLOGÍA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO ECOE EN EL GRADO DE ÓPTICA Y OPTOMETRÍA: EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS OBJETIVO Y ESTRUCTURADO

José María Sánchez González

jsanchez80@us.es https://orcid.org/0000-0003-0450-7717

Universidad de Sevilla (España)

María José Bautista Llamas

mbautista5@us.es https://orcid.org/0000-0001-8317-5014

Universidad de Sevilla (España)

María Carmen Sánchez González

msanchez77@us.es https://orcid.org/0000-0002-9453-8615

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

La prueba ECOE (Evaluación de Competencias Objetiva y Estructurada) es una herramienta clave para evaluar las competencias clínicas en el Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Sevilla. Su implementación busca medir habilidades prácticas como la entrevista con el paciente, razonamiento clínico, habilidades técnicas y de comunicación. La metodología de la prueba piloto consistió en la selección de seis competencias basadas en la normativa CIN/727/2009. Se diseñaron seis estaciones, cada una simulando situaciones clínicas reales, con pacientes actores y evaluadores entrenados. Las estaciones evaluaron desde disfunciones acomodativas hasta la adaptación de lentes de contacto, utilizando rúbricas específicas para cada competencia. Se seleccionaron 29 estudiantes voluntarios de cuarto curso para participar en la prueba. Los resultados mostraron que los estudiantes alcanzaron puntuaciones satisfactorias en la mayoría de las

estaciones, aunque se identificaron áreas de mejora en la enseñanza de ciertas competencias. La prueba ECOE permitió una evaluación sistemática y objetiva de las habilidades clínicas de los alumnos. Esto refleja la importancia de continuar utilizando el ECOE para mejorar la evaluación de competencias en el Grado de Óptica y Optometría, así como la posibilidad de implementar mejoras en futuras ediciones como la inclusión de más estudiantes y casos clínicos. La prueba piloto fue eficaz en la cuantificación de habilidades clínicas y su aplicación futura puede contribuir significativamente a la mejora de la formación profesional en el área.

1. INTRODUCCIÓN

El Examen de Competencias Objetivo y Estructurado (ECOE) es una herramienta de evaluación que se ha convertido en una pieza clave en la formación de los futuros profesionales del área de la salud (Lee et al., 2019; Miller, 1990; Watson et al., 2002). El ECOE es un examen que combina distintos métodos de evaluación de competencias profesionales del alumnado, de acuerdo con las competencias específicas de la carrera establecidas por la normativa correspondiente (Adibone Emebigwine et al., 2023; Amitani et al., 2022; Goh et al., 2022).

En el caso del Grado de Óptica y Optometría, el ECOE se enfoca en la evaluación de competencias clínicas, tales como la entrevista con el paciente u otro profesional, razonamientos clínicos, comunicación, habilidades técnicas, habilidades organizativas y eficiencia. La finalidad del examen es desarrollar el enfoque asistencial de los estudiantes, promover la formación en competencias y cambiar la metodología, roles y foco de atención en la enseñanza de las prácticas de los estudiantes (Allan Danforth et al., 2023).

La prueba ECOE se lleva a cabo en distintas estaciones sucesivas, cada una de las cuales simula situaciones clínicas reales y que hay que resolver en un

tiempo determinado, en el que los alumnos deben demostrar determinadas habilidades (Goh et al., 2022). Las estaciones deben estar ajustadas en el tiempo, siendo organizadas y eficientes (Lee et al., 2019). Para ello, es necesario probarlas previamente y entrenar a los estudiantes, profesores evaluadores y actores/pacientes (Conde & Clemente-Suárez, 2021) para el desarrollo de la prueba. Los pacientes simulados o actores pueden ser profesores, investigadores, personal técnico, de gestión, administración y servicios (PTGAS), alumnos voluntarios o egresados de otras carreras sanitarias, entre otros.

En cada una de las estaciones, un observador, anteriormente entrenado, asigna una puntación de acuerdo con una escala previamente establecida, una rúbrica de evaluación (Humphrey-Murto et al., 2016; Stewart et al., 2010). La rúbrica es un instrumento que permite evaluar de manera sistemática y objetiva la ejecución de los estudiantes en cada una de las competencias evaluadas (Brown, 2015; Hochlehnert et al., 2015).

El objetivo de este capítulo de libro es explicar el diseño y la metodología empleada en una primera prueba piloto entre los alumnos voluntarios de la asignatura de prácticas tuteladas de cuarto curso del Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Sevilla. Se describirán los objetivos secundarios que se plantearon para llevar a cabo esta prueba, tales como la identificación y selección de las competencias profesionales a evaluar, la redacción de supuestos prácticos basados en la experiencia real profesional, el diseño de rúbricas de evaluación específicas, el entrenamiento a estudiantes, profesores evaluadores y actores/pacientes para el desarrollo de la prueba, el

diseño de las estaciones que compondrán la prueba ECOE adaptada a la materia, planificación y aspectos organizativos, entre otros.

Por tanto, se espera que este capítulo sirva como una guía detallada para la realización de pruebas ECOE en el Grado de Óptica y Optometría y, al mismo tiempo, contribuya al desarrollo de futuras investigaciones en el área de la educación sanitaria.

2. MÉTODO

En este capítulo se describirá el diseño de la prueba piloto ECOE, centrándonos en la identificación y selección de las competencias a evaluar, los supuestos prácticos basados en la experiencia real profesional, el diseño de las rúbricas de evaluación específica y el entrenamiento a profesores evaluadores y actores/pacientes.

2.1. Identificación y selección de las competencias

Para la identificación y selección de las competencias se ha utilizado la Orden CIN/727/2009, de 18 de marzo, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Óptico-Optometrista. En base a esta orden, se han seleccionado las siguientes competencias a evaluar:

1. Realizar exámenes visuales con eficacia en cada una de sus fases: anamnesis, elección y realización de pruebas diagnósticas, establecimiento de pronóstico, elección y ejecución del tratamiento y redacción, si procede, de informes de remisión que establezcan los

niveles de colaboración con otros profesionales, a fin de garantizar la mejor atención posible para el paciente.

2. Emitir opiniones, informes y peritajes cuando sea necesario.

3. Ser capaz de comunicar las indicaciones terapéuticas de salud visual y sus conclusiones, al paciente, familiares, y al resto de profesionales que intervienen en su atención, adaptándose a las características socioculturales de cada interlocutor.

4. Situar la información nueva y la interpretación de esta en su contexto.

5. Demostrar la comprensión de la estructura general de la optometría y su conexión con otras disciplinas específicas y otras complementarias.

6. Demostrar que posee conocimientos, habilidades y destrezas en la atención sanitaria del paciente.

7. Demostrar capacidad para actuar como agente de atención primaria visual.

8. Incorporar los principios éticos y legales de la profesión a la práctica profesional, respetando la autonomía del paciente, sus determinantes genéticos, demográficos, culturales y socioeconómicos, integrando los aspectos sociales y comunitarios en la toma de decisiones, aplicando los principios de justicia social en la práctica profesional, en un contexto mundial en transformación.

Para la realización de la prueba piloto ECOE, se han desarrollado seis casos prácticos de pacientes simulados, dos de ellos relacionados con la optometría (acomodación y vergencia), dos con la contactología y los otros dos con la tecnología óptica. Estos supuestos prácticos se han basado en la experiencia real profesional, con el objetivo de evaluar las competencias seleccionadas de una forma práctica y cercana a la realidad.

2.2. Diseño de las rúbricas de evaluación específica

Para evaluar las competencias seleccionadas se han diseñado rúbricas específicas, que permitirán a los evaluadores puntuar el desempeño de los estudiantes en cada una de ellas. Estas rúbricas se han diseñado teniendo en cuenta la descripción de las competencias y los supuestos prácticos desarrollados. En cuanto a la puntuación, se ha establecido un intervalo de puntuación de 0, 0.25, 0.5 y 1. La puntuación total se obtendrá sumando los resultados de cada competencia evaluada.

El diseño de la rúbrica de evaluación se ha estructurado en los siguientes apartados:

- Estación: nombre y apellidos del alumno/a.
- Número de identificación.
- Paciente.
- Evaluador.
- Tiempo estimado.
- Competencia por evaluar.
- El estudiante pregunta/responde/indica/interpreta.

- Resultado.
- Puntuación.

2.3. Entrenamiento a profesores evaluadores y actores / pacientes

Antes de la realización de la prueba piloto ECOE, se ha llevado a cabo un entrenamiento a los profesores evaluadores y a los actores/pacientes. El objetivo de este entrenamiento es asegurar la homogeneidad de la evaluación y minimizar los sesgos en la evaluación. Para ello, se ha realizado una sesión formativa para los evaluadores, donde se ha explicado el diseño de la prueba piloto, las competencias a evaluar, los supuestos prácticos y las rúbricas de evaluación. Además, se ha llevado a cabo un entrenamiento específico para los actores/pacientes, donde se les ha explicado en detalle el caso práctico que deberán interpretar y actuar.

El diseño de la prueba piloto ECOE se ha basado en la identificación y selección de las competencias a evaluar, los supuestos prácticos basados en la experiencia real profesional, el diseño de las rúbricas de evaluación específica y el entrenamiento a profesores evaluadores y actores/pacientes. Con este diseño, se busca evaluar las competencias de los estudiantes de óptica y optometría de una forma práctica y cercana a la realidad, asegurando la homogeneidad de la evaluación y minimizando los sesgos.

2.4. Estaciones y composición de la prueba ECOE

La prueba piloto ECOE se compone de seis estaciones, cada una de las cuales simula situaciones clínicas reales en un tiempo determinado, en las cuales los estudiantes deben demostrar determinadas habilidades. Las estaciones han

sido diseñadas con el objetivo de evaluar las competencias seleccionadas de una forma práctica y cercana a la realidad. Cada estación se evalúa mediante una rúbrica de evaluación específica, que permite evaluar de manera sistemática y objetiva la ejecución de los estudiantes en cada una de las competencias evaluadas.

Las seis estaciones que componen la prueba ECOE son las siguientes:

- Estación 1: Disfunción Acomodativa.
- Estación 2: Disfunción Vergencial.
- Estación 3: Adaptación Lente de Contacto Tórica.
- Estación 4: Incidencia Mantenimiento Lente de Contacto.
- Estación 5: Adaptación gafa incorrecta.
- Estación 6: Indicación correcta de gafa progresiva.

Los estudiantes matriculados en la asignatura Prácticas Tuteladas de cuarto curso del Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Sevilla fueron seleccionados para participar en la prueba piloto ECOE. Los criterios de selección fueron los siguientes: haber superado todas las asignaturas del grado hasta cuarto curso y estar matriculado en la asignatura Prácticas Tuteladas. Se seleccionaron un total de 29 estudiantes voluntarios para participar en la prueba piloto ECOE.

2.5. Realización de la prueba ECOE

Los alumnos que iban a participar en la prueba piloto de ECOE fueron citados todos en la misma aula para explicarles las indicaciones de la prueba. Se les realizó una breve presentación y se les recordó el material necesario que

podían llevar: una bata, un bolígrafo y una mascarilla. No se permite el uso de teléfonos móviles ni relojes inteligentes.

Tras dicha presentación, se realizó el acompañamiento hacia las estaciones a través de un profesor guía. Todos los alumnos iban numerados, así como las estaciones también estaban numeradas y señalizadas.

Figura 1

Asignación de estudiantes a las diferentes estaciones.



Fuente: Elaboración propia

Los alumnos fueron asignados de forma aleatoria a las 6 estaciones de pacientes simulados, teniendo un total de 8 minutos por estación. Los alumnos debían colocarse de espaldas a las instrucciones de la estación hasta escuchar un silbato. El primer minuto estaba destinado a leer las instrucciones, los siguientes 7 minutos a realizar la estación en sí, y finalmente volverían a escuchar un silbato. Disponían de 1 minuto adicional para realizar el cambio entre estaciones.

Figura 2

Lectura de las instrucciones por parte del estudiante antes de la entrada en la estación.



Fuente: Elaboración propia

En cada estación estaba esperando un paciente actor y al mismo tiempo, un evaluador, que completaría la rúbrica en función de cómo realizaba la prueba el alumno. El profesor evaluador utilizaba una tablet para ir registrando los datos correspondientes a cada estudiante.

Figura 3

Intervención del alumno en la estación ECOE junto con el paciente / actor y el evaluador con la rúbrica en la tablet.



Fuente: Elaboración propia

Finalizadas las 6 estaciones de pacientes simulados / resolución de caso clínico, los alumnos volvían al aula inicial donde realizaban una encuesta final de satisfacción.

2.6. Análisis de los resultados obtenidos

Una vez finalizada la prueba ECOE, se procedió a realizar un análisis de los resultados obtenidos en cada una de las estaciones. Para ello, se utilizó el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) y se realizó un análisis descriptivo de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en cada una de las competencias evaluadas.

2.7. Identificación y selección de las competencias

Para evaluar la opinión de los participantes en la prueba ECOE, se diseñó un cuestionario de evaluación. El cuestionario constaba de preguntas cerradas y

abiertas, que permitían conocer la opinión de los estudiantes sobre la experiencia de la prueba ECOE.

En cuanto a las preguntas cerradas, se utilizaron escalas tipo Likert de cuatro puntos para evaluar aspectos como la organización de la prueba, la claridad de las instrucciones, la adecuación de los casos prácticos, la relevancia de las competencias evaluadas, entre otros. Además, se incluyeron preguntas abiertas para que los participantes pudieran expresar sus opiniones de forma libre sobre aspectos positivos y negativos de la prueba ECOE, así como sugerencias para su mejora.

Los resultados obtenidos en el cuestionario de evaluación fueron analizados mediante estadística descriptiva y se utilizaron para identificar fortalezas y debilidades de la prueba ECOE, así como para proponer mejoras en futuras implementaciones de la herramienta.

3. RESULTADOS

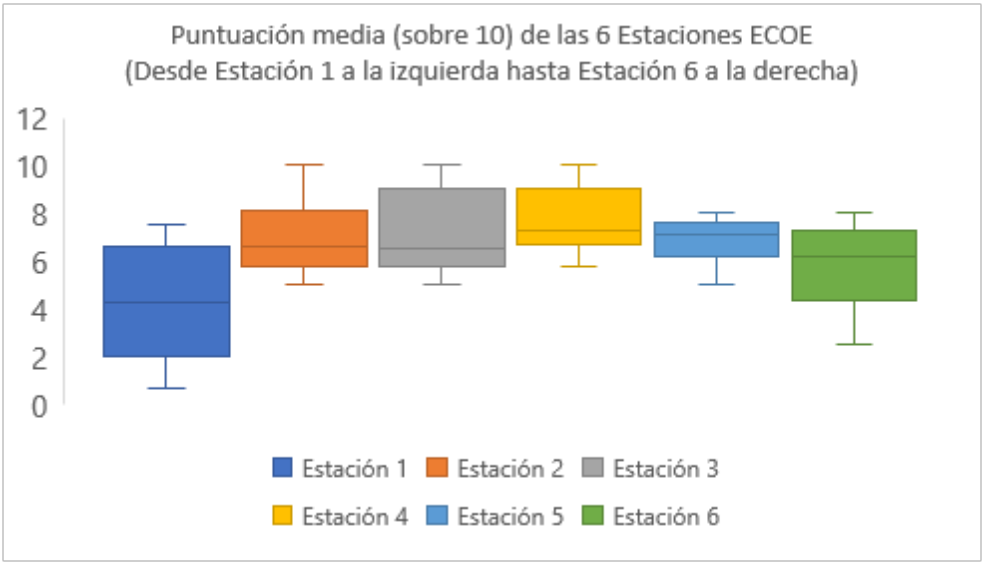
3.1. Presentación de resultados

Para presentar los resultados del ECOE, se calcularon las medias de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en cada una de las seis estaciones de paciente simulado. Estas puntuaciones se han representado gráficamente en forma de gráficas de barras y bigotes, permitiendo una comparación visual de los resultados obtenidos en cada estación. Estación 1 = 5.56, Estación 2 = 5.41, Estación 3 = 8.04, Estación 4 = 7.91, Estación 5 = 5.54 y Estación 6 = 6.22. Los resultados de la evaluación de los estudiantes fueron la puntuación máxima en todos los ítems. Entre los comentarios de mejor destacaron que se

implementara a todos los estudiantes y que se utilizasen los resultados en la mejora docente de los siguientes cursos.

Figura 4

Diagrama de barras y bigotes de las puntuaciones obtenidas en las 6 estaciones. De izquierda a derecha desde la Estación 1 a la Estación 6.



Fuente: Elaboración propia

3.2. Encuesta de satisfacción

La encuesta de satisfacción de la prueba ECOE fue diseñada para recabar la opinión de los estudiantes sobre diversos aspectos relacionados con la organización, ejecución y utilidad de esta prueba. La encuesta incluyó un total de 34 preguntas, organizadas en dos bloques principales: un bloque general sobre la prueba en su totalidad y un bloque específico para cada una de las seis estaciones clínicas que conforman la ECOE.

La encuesta incluyó seis preguntas generales dirigidas a evaluar aspectos fundamentales de la organización y ejecución de la prueba ECOE. Estas preguntas se centraron en:

1. **Logística de la prueba**: Se evaluó si la organización y disposición de los elementos logísticos (materiales, espacios, etc.) fueron adecuadas para el correcto desarrollo de la prueba.
2. **Información proporcionada**: Se preguntó a los estudiantes si la información sobre la fecha, hora y lugar de la prueba fue comunicada con suficiente antelación y claridad.
3. **Trato recibido por el personal**: Esta pregunta valoró la calidad del trato recibido por parte de los examinadores y otros agentes implicados en la ECOE.
4. **Adecuación del sistema de evaluación**: Se evaluó si la ECOE era una herramienta adecuada para valorar la adquisición de competencias asistenciales.
5. **Satisfacción con la actuación en la prueba**: Los estudiantes indicaron su grado de satisfacción con su propia actuación durante la ECOE.
6. **Igualdad de oportunidades**: Se les preguntó si consideraban que la prueba garantizó igualdad de oportunidades para todos los participantes.

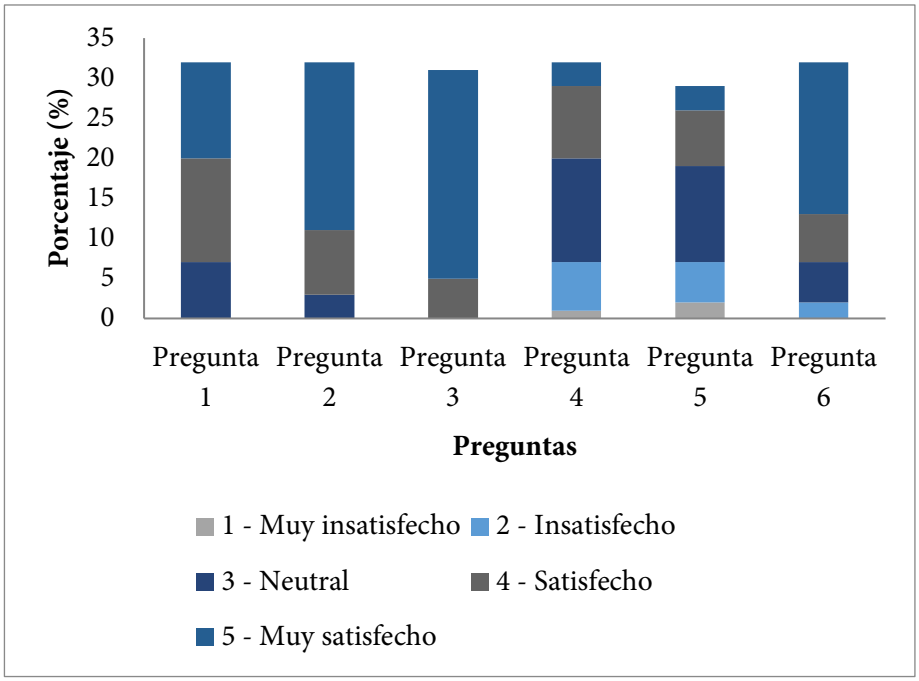
Los resultados indican que, en general, la percepción de los estudiantes sobre la prueba ECOE fue positiva, con la mayoría de las respuestas situadas en los niveles de satisfacción 4 (satisfecho) y 5 (muy satisfecho). Los aspectos mejor valorados fueron el trato recibido por parte del personal y la percepción de la igualdad de oportunidades, donde la mayoría de los estudiantes consideraron que la prueba se desarrolló de manera justa y equitativa.

En general, los resultados reflejan una aceptación positiva de la prueba ECOE por parte de los estudiantes del Grado en Óptica y Optometría. La mayoría de los estudiantes perciben la ECOE como una herramienta adecuada para evaluar sus competencias clínicas y asistenciales en un entorno simulado. El alto grado de satisfacción con el trato del personal y la percepción de igualdad sugiere que la prueba se lleva a cabo en un ambiente de apoyo y equidad.

No obstante, se han señalado áreas de mejora, particularmente en la logística y la claridad de la información proporcionada. Esto indica la necesidad de realizar ajustes para optimizar la experiencia de los estudiantes, tales como mejoras en la comunicación de la programación de la prueba y la disposición de los recursos logísticos.

Figura 5

Distribución de Niveles de Satisfacción en las Preguntas Generales de la Prueba ECOE



La valoración media obtenida en la encuesta de satisfacción para cada una de las seis estaciones de la prueba ECOE permite identificar los aspectos mejor valorados y aquellos que requieren mejoras. A continuación, se detallan los resultados de cada estación, utilizando una escala del 1 al 5, donde 1 representa "muy insatisfecho" y 5 "muy satisfecho":

- **Estación 1 - Salud Visual:** La puntuación media fue de 4.2, lo que indica un alto grado de satisfacción entre los estudiantes. La organización y la claridad del caso clínico contribuyeron positivamente a la percepción general, reflejando una adecuada preparación de esta estación.
- **Estación 2 - Insuficiencia Acomodativa:** Con una valoración media de 3.8, los resultados muestran una percepción favorable, aunque ligeramente inferior a la estación anterior. Algunos estudiantes consideraron que el tiempo disponible fue limitado, lo que podría afectar su experiencia general.
- **Estación 3 - Lentes de Contacto Multifocales:** La media obtenida fue de 4.1, lo que sugiere que la estación cumplió bien con las expectativas en cuanto a relevancia y adecuación del contenido. Los estudiantes encontraron el caso interesante y de utilidad para la práctica clínica.
- **Estación 4 - Asesoramiento Oftálmico:** Esta estación recibió una puntuación media de 3.6, siendo la más baja de todas. Algunos comentarios indicaron dificultades con la organización y la claridad de las instrucciones, lo que podría haber impactado en la percepción de satisfacción.

- **Estación 5 - Montaje de Gafas Progresivas:** La valoración media fue de 3.9. Aunque los estudiantes percibieron un mayor grado de dificultad en esta estación, la mayoría consideró que la experiencia fue útil para el desarrollo de sus competencias, aunque con margen de mejora en la simplificación de las instrucciones.
- **Estación 6 - Adaptación de Lentes de Contacto:** Con una puntuación media de 4.3, esta estación fue la mejor valorada. La relevancia del contenido, la actuación de los pacientes simulados y la organización de la estación fueron factores que contribuyeron a su alto grado de satisfacción.

En general, las puntuaciones medias reflejan un alto nivel de satisfacción con las estaciones de la prueba ECOE, situándose la mayoría de las valoraciones en torno al 4 sobre 5. Las estaciones mejor valoradas fueron la de "Adaptación de Lentes de Contacto" y "Salud Visual", mientras que "Asesoramiento Oftálmico" obtuvo la puntuación más baja, indicando la necesidad de revisar algunos aspectos organizativos para mejorar la experiencia de los estudiantes.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras la realización del ECOE, se han obtenido resultados prometedores en cuanto a la evaluación de las habilidades prácticas de los estudiantes en Óptica y Optometría. Las medias de las puntuaciones de cada estación se presentaron como gráficas de barras y bigotes, lo que permitió comparar los resultados entre los estudiantes y las diferentes estaciones. Los datos obtenidos indican que los estudiantes tienen habilidades prácticas suficientes para realizar las tareas requeridas en cada estación. Sin embargo, se observaron algunas

debilidades en ciertas áreas, lo que sugiere la necesidad de mejorar la enseñanza en las mismas.

La realización de la prueba piloto ECOE permitió evaluar la efectividad de la herramienta en la evaluación de las habilidades prácticas de los estudiantes en Óptica y Optometría. Los resultados obtenidos indican que la prueba piloto fue efectiva en la evaluación de las habilidades prácticas de los estudiantes, lo que sugiere que puede ser una herramienta valiosa en la evaluación de la formación práctica de los estudiantes en el futuro.

La prueba piloto ECOE ha demostrado ser una herramienta eficaz para la evaluación de competencias clínicas en el Grado de Óptica y Optometría. Sin embargo, los resultados también subrayan áreas clave para la mejora tanto en la estructura de la prueba como en la enseñanza de ciertas competencias. A pesar de que la mayoría de los estudiantes obtuvieron puntuaciones satisfactorias en las estaciones, algunas competencias, especialmente las relacionadas con la disfunción acomodativa y la adaptación de lentes de contacto, presentaron mayores dificultades para los alumnos. Esto sugiere que el diseño curricular y los métodos de enseñanza deben centrarse más en estos aspectos.

Un aspecto destacable es la retroalimentación proporcionada por los estudiantes en las encuestas de satisfacción, quienes mencionaron la importancia de recibir más formación práctica en situaciones clínicas reales. Esta observación sugiere que, además de las estaciones de simulación, sería beneficioso incorporar estaciones con mayor complejidad, que incluyan la resolución de problemas en situaciones más cercanas a la práctica clínica

diaria. De igual manera, los evaluadores y actores destacaron la necesidad de una mayor formación y coordinación para estandarizar las evaluaciones y minimizar el sesgo.

La realización de la prueba piloto ECOE tuvo algunas limitaciones, como la falta de participación, un mayor número de estudiantes, y la falta de diversidad en los casos de pacientes simulados. Además, la prueba piloto se llevó a cabo en un entorno controlado y no refleja completamente las condiciones de la práctica real en Óptica y Optometría. En el futuro, se puede considerar la inclusión de un mayor número de estudiantes y la ampliación de la variedad de casos de pacientes simulados. Además, se pueden considerar mejoras en la prueba piloto, como la inclusión de una estación de casos clínicos para evaluar habilidades de resolución de problemas.

Con la realización de la primera prueba piloto ECOE en el Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Sevilla, se lograron alcanzar los objetivos secundarios planteados para su diseño y metodología. Se identificaron y seleccionaron las competencias profesionales a evaluar, se redactaron supuestos prácticos basados en la experiencia real profesional, se diseñaron rúbricas de evaluación específicas para cada uno de los componentes competenciales y se entrenó a estudiantes, profesores evaluadores y actores/pacientes para el desarrollo de la prueba. Además, se diseñaron las estaciones que compondrían la prueba ECOE, adaptada a la materia, se planificaron y se definieron los aspectos organizativos necesarios.

Los resultados de la prueba piloto ECOE mostraron que la evaluación de competencias objetiva y estructurada es una herramienta eficaz para medir

las habilidades clínicas, el razonamiento clínico y las habilidades de comunicación de los estudiantes de Óptica y Optometría. La prueba ECOE permitió una evaluación más precisa y objetiva de las competencias profesionales que se buscaban medir.

En conclusión, la realización de la prueba piloto ECOE en el Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Sevilla permitió el diseño y la implementación de una herramienta de evaluación efectiva y objetiva que puede ser útil para medir las competencias profesionales de los estudiantes. La prueba ECOE puede ser una valiosa herramienta para mejorar la formación de los estudiantes de Óptica y Optometría, así como de otras áreas de la salud. Se recomienda su implementación futura para la evaluación de las competencias profesionales en el Grado de Óptica y Optometría y su difusión para fomentar su aplicación en otros ámbitos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adibone Emebigwine, D. L., Linda, N. S. B., & Martin, P. (2023). Objective structured clinical examination: Do first-year nursing students perceive it to be stressful? *Curationis*, *46*(1), e1–e7.

Alamri, S., Al Hashmi, I., Shruba, K., Jamaan, S., Alrahbi, Z., & Al Kaabi, T. (2022). Nursing Students' Perception and Attitude towards Objective Structured Clinical Examination in Oman. *Sultan Qaboos Univ Med J*, *22*(3), 343–350.

Allan Danforth, D. A., Merrill, E., Allen Patricia and Armstrong, M. L., & Merritt, J. (2023). Recommendations After an Objective Structured Clinical Examination Program Evaluation. *J Contin Educ Nurs*, *54*(4), 169–175.

Amitani, M., Amitani, H., Suzuki, H., Kawazu, S., Mizuma, K., Yamaguchi, K., Oki, T., Nitta, H., Sonoda, T., Kawano, K., Tanaka, Y., Uto, N., Ibusuki, R., Arita, R., Takayama, S., Mitsuma, T., Takezaki, T., Asakawa, A., & Owaki, T. (2022).

Application of objective structured clinical examination (OSCE) for the evaluation of Kampo medicine training. *BMC Med Educ*, *22*(1), 202.

Brown, C. W. (2015). Tablet- or iPAD-based marking of OSCEs and MMIs: An imaginative cost-saving approach. *Med Teach*, *38*(2), 211–212.

Conde, P. S., & Clemente-Suárez, V. J. (2021). Differences between students and professors in difficulty, stress and performance in a nursing Objective Structured Clinical Examination (OSCE). *Physiol Behav*, *239*, 113502.

Goh, H. S., Ng, E., Tang, M. L., & Zhang Hui and Liaw, S. Y. (2022). Psychometric testing and cost of a five-station OSCE for newly graduated nurses. *Nurse Educ Today*, *112*, 105326.

Hochlehnert, A., Schultz, J.-H., Möltner, A., Tmbl, S., Brass, K., & Jünger, J. (2015). Electronic acquisition of OSCE performance using tablets. *GMS Z Med Ausbild*, *32*(4), Doc41.

Humphrey-Murto, S., Mihok, M., Pugh, D., Touchie, C., Halman, S., & Wood, T. J. (2016). Feedback in the OSCE: What Do Residents Remember? *Teach Learn Med*, *28*(1), 52–60.

Lee, K.-C., Ho, C.-H., Yu, C.-C., & Chao, Y.-F. (2019). The development of a six-station OSCE for evaluating the clinical competency of the student nurses before graduation: A validity and reliability analysis. *Nurse Educ Today*, *84*, 104247.

Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Acad Med*, *65*(9 Suppl), S63–7.

Stewart, C. M., Masood, H., Pandian, V., Laeeq, K., Akst, L., Francis, H. W., & Bhatti, N. I. (2010). Development and pilot testing of an objective structured clinical examination (OSCE) on hoarseness. *Laryngoscope*, *120*(11), 2177–2182.

Watson, R., Stimpson, A., Topping, A., & Porock, D. (2002). Clinical competence assessment in nursing: a systematic review of the literature. *J Adv Nurs*, *39*(5), 421–431.

ELABORACIÓN MEDIANTE FABRICACIÓN ADITIVA DE MATERIAL DOCENTE Y SU APLICACIÓN EN ASIGNATURAS DE INGENIERÍA

Aida Estévez Urra

aeurra@us.es https://orcid.org/0000-0002-6252-8965

Universidad de Sevilla. (España)

Francisco Javier Doblas Charneco

fdoblas@us.es https://orcid.org/0000-0002-9976-9594

Universidad de Sevilla. (España)

Víctor Manuel Chaves Repiso

chavesrv@us.es https://orcid.org/0000-0001-6858-1786

Universidad de Sevilla. (España)

Jordi Llumá Fuentes

jordi.lluma@upc.edu https://orcid.org/0000-0002-4982-206X

Universidad Politécnica de Cataluña (España)

RESUMEN

En este trabajo se presentan diferentes tipos de piezas y probetas que se han diseñado y elaborado mediante técnicas de fabricación aditiva (FDM *Fused Deposition Modeling*), y se han empleado en la impartición de docencia y prácticas de laboratorio en asignaturas de ingeniería. El diseño de estos elementos se realizó en base a las necesidades planteadas por los autores, de contar con material de apoyo en la impartición de determinados contenidos docentes, con vistas a una mejor comprensión por parte de los alumnos. Se fabricaron modelos para las prácticas de fundición en molde de arena que familiarizan a los estudiantes con el proceso de

moldeo y permite el estudio del fenómeno de la contracción interna, piezas tipo con errores geométricos conocidos para prácticas de metrología dimensional, probetas que permitirán el estudio la resistencia a la fatiga en materiales poliméricos, elementos para el estudio cinemático de transmisiones por engranajes, entre otras. La aplicación de los elementos elaborados se puso en práctica el curso 2023 - 2024 con resultados satisfactorios. Las actuaciones presentadas en este trabajo han sido financiadas a través de un proyecto de innovación docente del IV PLAN PROPIO DE DOCENCIA de la Universidad de Sevilla mediante la convocatoria Ref. 221B - Apoyo a la innovación docente.

1. INTRODUCCIÓN

La fabricación aditiva consiste en la producción de piezas volumétricas a partir de modelos CAD y la posterior deposición de material capa a capa sobre una base de impresión de una impresora 3D. Dentro de las ventajas de este método de fabricación, se encuentran la facilidad para fabricar piezas de geometría compleja que serían más complicadas de obtener por otros métodos, la flexibilidad, el aprovechamiento del material, la automatización del proceso y el escaso impacto ambiental. Todo ello hace de la fabricación aditiva un método de gran empleo actualmente y de gran proyección de futuro, no solo en la industria, sino también en otros campos como la medicina.

Este trabajo aprovecha los beneficios de la fabricación aditiva para materializar el interés de un grupo de profesores de contar con recursos de aprendizaje que apoyen y mejoren su labor docente, en este caso, recursos

físicos en los que apoyar las explicaciones y con los que desarrollar actividades prácticas con los alumnos.

Durante su desarrollo se han obtenido modelos, piezas, prototipos y probetas de ensayo, que serán usados en la impartición de clases y prácticas de laboratorio, contribuyendo al aprendizaje didáctico de los alumnos. El hecho de emplear elementos fabricados con tecnologías innovadoras ha resultado motivador e interesante para el alumnado.

En este proyecto han participado profesores de dos centros que han aportado las instalaciones, el equipamiento y la experiencia necesaria para el diseño y la fabricación del material didáctico que se propone, además de un gran interés y motivación en la realización de las diferentes tareas.

- Departamento de Ingeniería Mecánica y Fabricación, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI) de la Universidad de Sevilla
- Departamento de Ingeniería Mecánica y Departamento de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, de la Escuela de Ingeniería de Barcelona Este (EEBE) de la Universidad Politécnica de Cataluña.

La implantación de este trabajo se contempla en 8 asignaturas de tres titulaciones de grado y 3 asignaturas en dos titulaciones de máster de la ETSI, y en 3 asignaturas en una titulación de grado de la EEBE.

2. MÉTODO

La primera tarea desarrollada por los profesores participantes en el proyecto fue la del diseño de los recursos que se iban a desarrollar, así como de las actividades docentes a implementar. La fabricación por impresión 3D de

prototipos, componentes y probetas, fue realizada por alumnos como parte del desarrollo de sus Trabajos Fin de Grado, así como en trabajos de investigación que desarrollan de manera conjunta con los profesores.

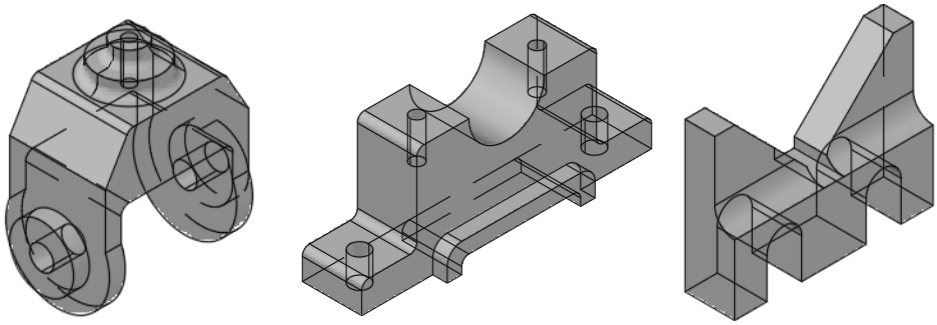
En el desarrollo del proyecto de innovación docente se han realizado 10 actividades docentes con el uso de los recursos didácticos diseñados, de las cuales se presentarán a continuación aquellas que han sido implementadas en el curso 2023 – 2024.

1. Modelos, mazarotas y elementos del sistema de alimentación para moldeo en arena en verde

La realización de modelos para fundición en arena mediante fabricación aditiva, sustituyendo los tradicionales modelos de madera, constituye una innovación en las prácticas de laboratorio de fundición de las asignaturas de Tecnología de fabricación. En dichas prácticas, además de que el alumno participe activamente en el proceso de elaboración del molde, con las nuevas propuestas de modelos, se pretende profundizar en el estudio de otros parámetros como son las condiciones de llenado, el posicionamiento de las mazarotas y el estudio de la contracción. Para ello, se han diseñado tres piezas con tipologías diferentes que permitieran estudiar diferentes configuraciones de moldeo. Las mismas se muestran en la Figura 1.

Figura 1

Piezas diseñadas para ser usadas en las prácticas de fundición



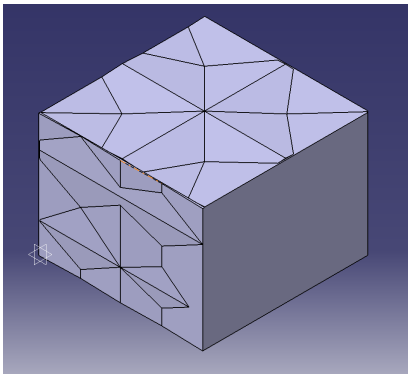
Horquilla para eje *Soporte de rodamiento* *Centrador en V*

2. Diseño de piezas para la medición de tolerancias geométricas

Se han diseñado piezas de diferentes configuraciones y con magnitudes de errores conocidas para la medición de tolerancias geométricas como inclinación, paralelismo, perpendicularidad, circularidad, cilindricidad y coaxialidad. En la Figura 2 se muestra la pieza diseñada para la medición de paralelismo y perpendicularidad.

Figura 2

Pieza diseñada para la medición de paralelismo y perpendicularidad

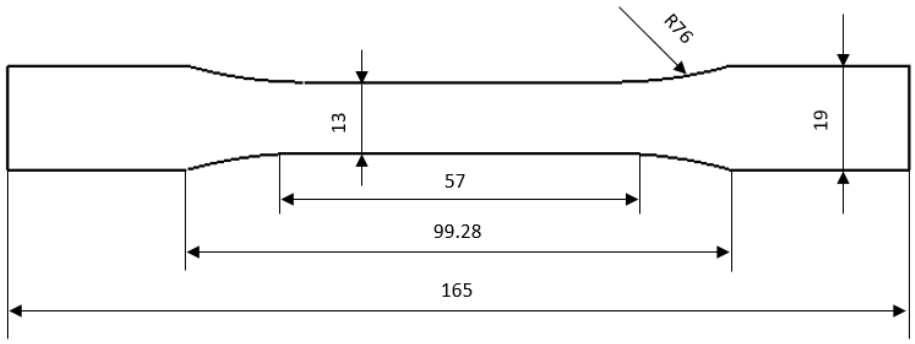


3. Diseño de probetas para ensayos de fatiga

La geometría de la probeta se decidió en base a un compromiso entre dos criterios. Por una parte, conviene una probeta relativamente grande y gruesa, para que sea fácil de sujetar durante el ensayo y para que se aplique una carga no muy pequeña, que podría provocar inestabilidad en la máquina. Por otro lado, para la fabricación aditiva conviene probetas pequeñas y de poco espesor, más fáciles de fabricar y con propiedades más homogéneas. La solución resultante se muestra en la Figura 3, considerando un espesor de 7 mm.

Figura 3

Probeta diseñada para ensayos de fatiga



4. Prácticas de programación en control numérico con impresoras 3D.

El área de Ingeniería de los procesos de fabricación de la Universidad de Sevilla cuenta con varias máquinas herramienta de control numérico que, por la alta cualificación que requieren para su operación, es imposible plantear una práctica con ellas en la que los alumnos puedan manejarlas. Sin embargo, el área dispone también de varias impresoras 3D que son máquinas de control numérico, aunque este aspecto queda un tanto oculto en las aplicaciones

típicas de la tecnología. Al ser máquinas de bajo coste y de manejo sencillo, se vio en ellas una excelente oportunidad para plantear una práctica de control numérico en la que los estudiantes pudieran manejar las máquinas y por tanto tener un papel más activo. Este curso ya se han implementado prácticas usando impresión 3D para simular procesos de fabricación de piezas empleando control numérico.

5. Fabricación de ruedas dentadas y otros elementos para la construcción de distintas configuraciones de trenes de engranajes.

Para el estudio de la cinemática de los diferentes tipos de mecanismos con ruedas dentadas, se han fabricado diferentes conjuntos de engranajes tanto con perfiles rectos como cónicos, así como ejes y elementos auxiliares, permitiendo la configuración de trenes con ejes fijos (Figura 4) y trenes de engranajes epicicloidales (Figura 5). Se han fabricado desde piezas simples con pocos elementos, hasta réplicas a escala de conjuntos reales.

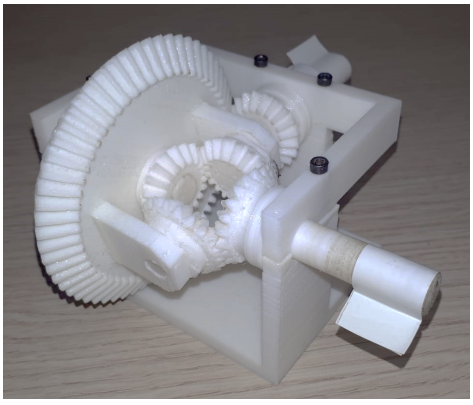
Figura 4

Tren de engranajes.



Figura 5

Tren de engranajes epicicloidales.



3. RESULTADOS

A continuación, se exponen los recursos didácticos fabricados e implementados en prácticas de laboratorio.

1. Modelos, mazarotas y elementos del sistema de alimentación para moldeo en arena en verde

Para exponer los resultados obtenidos, se toma como referencia la horquilla para eje, cuyos elementos impresos se muestran en la Figura 6.

Figura 6

Modelos de los diferentes elementos necesarios para el moldeo de la horquilla para eje



Modelos de la pieza horquilla para eje



Modelo de la mazarota



Modelo del bebedero y la cubeta de vertido



Modelo de los ataques

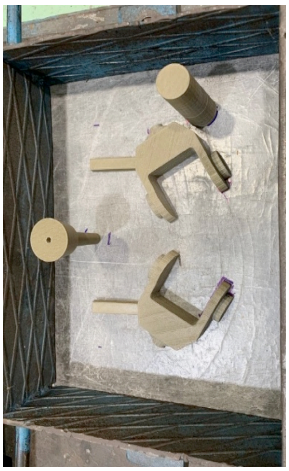


Modelo del canal de colada y el pozo de colada

El modelo de la pieza está dividido en dos mitades aprovechando la simetría de la pieza y el moldeo se realiza en ambas cajas, como se aprecia en la Figura 7.

Figura 7

Molde en arena y conjunto fundido de pieza–mazarota–sistema de alimentación



Moldeo en la caja superior



Moldeo en la caja inferior



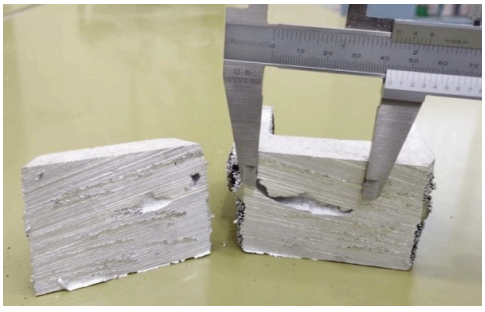
Conjunto fundido

Una vez fundidas las piezas, se cortan por las zonas que constituyen nudos térmicos, que es donde, de existir, debería aparecer la contracción interna. En la Figura 8 se muestra, de manera comparativa la presencia y ausencia de contracción en la pieza horquilla de eje, cuando se ha moldeado sin y con mazarota, respectivamente.

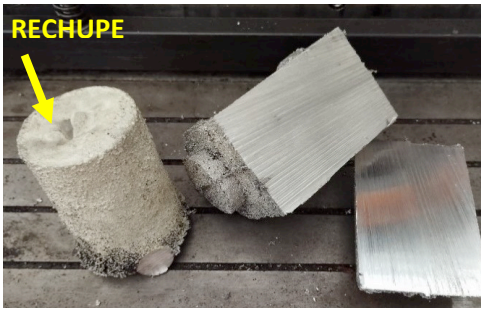
Además de la horquilla para eje, se fabricaron y moldearon tanto el soporte para rodamiento (Figura 9) y el centrador en V (Figura 10). Al ser piezas que serán moldeadas en una sola caja, el modelo de la pieza es un único elemento.

Figura 8

Análisis de la contracción en las piezas fundidas



Contracción interior en la pieza



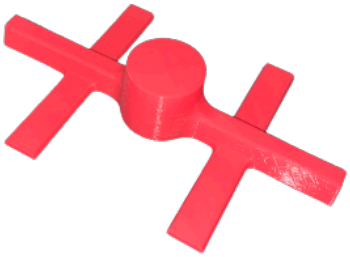
Pieza sin contracción. El rechupe se aprecia en la parte superior de la mazarota

Figura 9

Modelos de los diferentes elementos necesarios para el moldeo del soporte de rodamiento



Modelos de la pieza



Modelo del canal de colada, ataques y pozo de colada



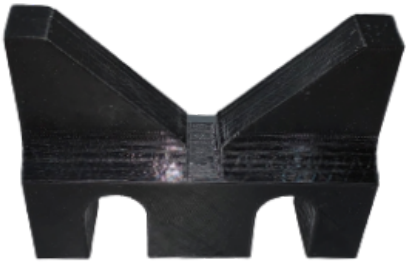
Modelo de la mazarota superior



Modelo del bebedero y la cubeta de vertido

Figura 10

Modelos de los diferentes elementos necesarios para el moldeo del centrador en V



Modelos de la pieza



Modelo del canal de colada, ataques y pozo de colada



Modelo de la mazarota superior



Modelo del bebedero y la cubeta de vertido

2. Fabricación de piezas para la medición de tolerancias geométricas

Las piezas se han fabricado con unas magnitudes de errores conocidas, que deberán ser medidas por los alumnos en las prácticas de la asignatura, y comparadas con unos valores teóricos permisibles asignados. La selección de materiales y la orientación de la impresión también se han tenido en cuenta durante el proceso de elaboración de las piezas, ya que también influyen en

las tolerancias. Tras la fabricación, se realizaron operaciones de acabado para refinar aún más la geometría y las desviaciones deseadas.

La pieza de la Figura 11 es la empleada para la medición de paralelismo y perpendicularidad. Se han marcado en negro unos puntos para indicar dónde se medirán las desviaciones.

Figura 11

Medición de perpendicularidad y paralelismo



Pieza impresa



Medición de paralelismo



Medición de perpendicularidad

Con el mismo criterio de diseño, se han fabricado piezas para la medición de circularidad y cilindricidad (Figura 12). Para la medición de circularidad se emplea la sección de mayor diámetro y de menor longitud, ya que se mide en una única posición, como se indica en la Figura 13. Para la medición de cilindricidad se emplea la sección de menor diámetro y de mayor longitud ya que esta debe hacerse en varias posiciones a lo largo de dicha sección. En este último caso, el montaje para la medida es el mismo que el de la Figura 13.

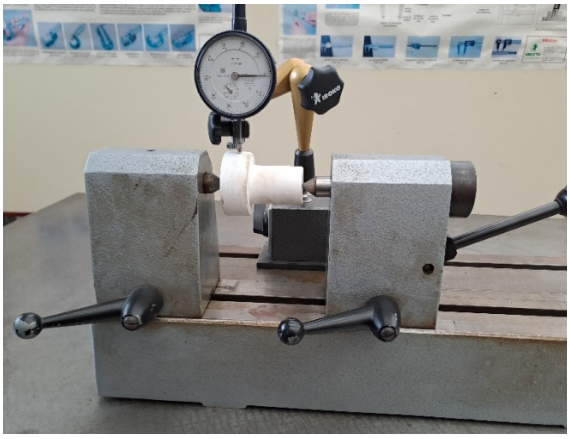
Figura 12

Pieza fabricada para medir circularidad y cilindricidad



Figura 13

Medición de circularidad



En la Figura 14 se muestra la pieza fabricada para las medidas de inclinación y en la Figura 15, se puede apreciar el montaje para la medición de las desviaciones haciendo uso de la mesa de senos.

Figura 14

Pieza fabricada para medir inclinación

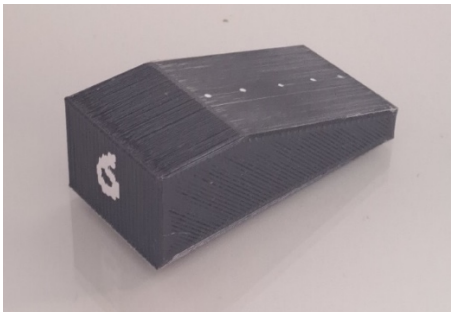


Figura 15

Medición de inclinación usando la mesa de senos



En las Figuras 16 y 17, se muestran respectivamente, la pieza fabricada para las medidas de coaxialidad y el montaje para la medición de las desviaciones.

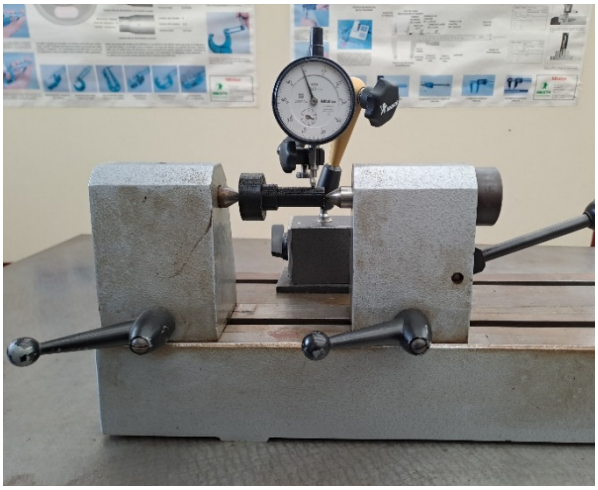
Figura 16

Pieza fabricada para medir coaxialidad



Figura 17

Medición de coaxialidad



De cada una de las probetas diseñadas, se fabricaron lotes de 6 piezas, con desviaciones diferentes, para que haya diversidad de datos en las prácticas a realizar por los estudiantes

3. Fabricación de probetas para ensayos de fatiga

Para la fabricación, y garantizando la calidad de la probeta, se tuvo en cuenta que los hilos estuvieran colocados longitudinalmente dejando la terminación en la zona central de la probeta y no en las aristas, lo que hubiera tenido un efecto indeseable en el ensayo de fatiga. En la Figura 18 se muestra una de las probetas fabricadas.

Figura 18

Probeta de fatiga fabricada



Para la práctica con los alumnos, se propone realizar 14 ensayos de fatiga, dejando 2 probetas de repuesto, para obtener la curva S-N del material. Se va a seguir el método propuesto por la Sociedad Japonesa de Ingenieros Mecánicos (JSME). Según este método se divide la curva en dos partes. Una parte inclinada, para la que se usarán 8 probetas, dividida en 4 niveles de tensión, y una parte horizontal, para la que se usarán 6 probetas y con la que se estimará el límite de fatiga del material. Esta distribución de probetas busca la obtención de un intervalo de confianza similar en las dos partes.

Inicialmente se considera aplicar una carga cíclica aplicada en torno al 50 % de 4,2 kN, que es la carga aproximada de rotura para este tipo de probeta y material, la cual es una carga muy razonable para la máquina utilizada. Otros parámetros de ensayo serán la frecuencia (0,3 Hz) y el límite de desplazamiento (60 mm). Estos parámetros se basan en ensayos previos de materiales parecidos y en que es un material muy deformable, mucho más que un metal.

En la ejecución del estudio, se realiza en primer lugar un ensayo de tracción para caracterizar el material de forma general. Se obtuvo una tensión de

rotura de 46,1 MPa y un alargamiento en rotura de 1,5 %. La tensión de rotura es del orden de los valores observados en la literatura. Sin embargo, el alargamiento es bastante bajo, indicando que es un material que se deforma muy poco en la rotura. En la Figura 19 se aprecia el montaje de la probeta en la máquina de ensayo.

Figura 19

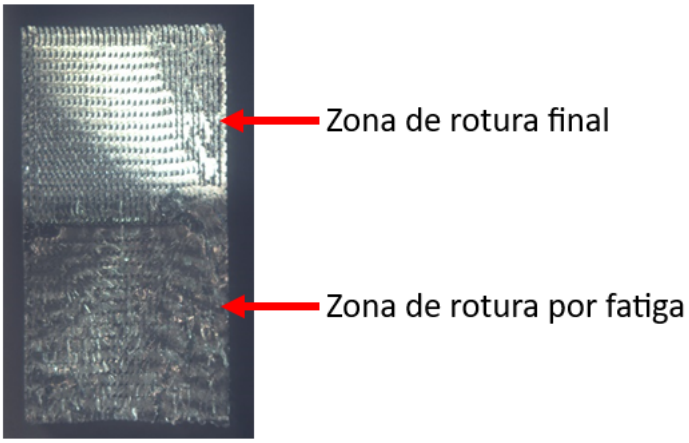
Ensayo de la probeta



Posteriormente se han realizado los primeros ensayos de fatiga de las probetas. Basado en la experiencia en ensayos de fatiga de materiales metálicos, se decidió aplicar al primer ensayo una amplitud de 20,5 MPa, esperando obtener un número de ciclos considerable. Sin embargo, el número de ciclos obtenido en este primer ensayo ha sido muy bajo, de sólo 6 ciclos, lo que indica que la resistencia a fatiga de este material es más baja de lo esperado. Se han realizado 3 ensayos más, bajando considerablemente la tensión cíclica aplicada, consiguiéndose aumentar la vida hasta los 325 ciclos en el cuarto ensayo, con una amplitud de tensión de 15,3 MPa.

En la Figura 20 se muestra la superficie de fractura de una de las probetas rotas por fatiga. Se observan dos partes, la parte inferior, de la rotura por fatiga y la parte superior, de la fractura final. En ese sentido tiene una apariencia no muy diferente a la superficie de fractura en metales, con dos zonas claramente diferenciadas. También se observa que la parte de fractura final está llena de puntos, correspondientes a los espacios entre los hilos depositados. Estos espacios contribuyen a una baja resistencia del material ensayado. Se analiza con los alumnos el efecto de estos espacios en la resistencia a fatiga del material llegando a la conclusión de que un menor tamaño de los mismos contribuye a una mayor vida a fatiga.

Figura 20
Zonas de rotura en las probetas ensayadas a fatiga



4. Prácticas de programación en control numérico con impresoras 3D.

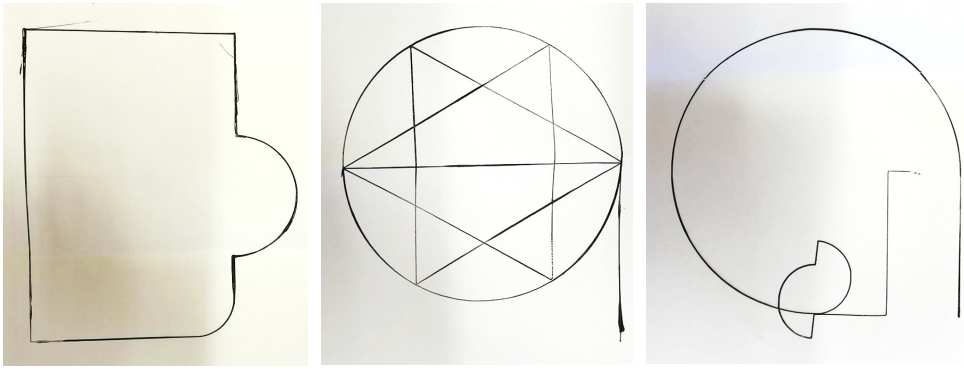
Para la realización de la práctica se aprovecha el conocimiento previo de los alumnos para describir brevemente la tecnología de impresión 3D. Se habla del material que se utilizará (PLA, ácido poliláctico o poliácido láctico, un polímero termoplástico) y de los requisitos de temperatura para su extrusión,

tanto en el cabezal extrusor como en la cama caliente sobre la que se deposita el material.

Después de esta breve descripción inicial, se retoma la pregunta de por qué usar impresoras 3D en una práctica de control numérico. Se recuerda lo explicado en clase sobre las potenciales aplicaciones del control numérico y se llama su atención en este caso sobre el control del movimiento del cabezal extrusor. De esta forma, queda fijado el contexto de la práctica. En este punto se señala también que la forma de utilizar las impresoras 3D en esta práctica no es la aplicación típica de dichas impresoras. Se explica que lo habitual es hacer un modelo de la pieza con un programa de CAD y cargar directamente un archivo. stl en la máquina para su impresión, mientras que en esta práctica se trabajará directamente con el programa de control numérico en lenguaje ISO (o G-code). Las impresiones que se harán durante la práctica se asemejan a las operaciones de contorneado (fresado) que se estudiaron en clase, algunas de las cuales se muestran en la Figura 21.

Figura 21

Ejemplos de contorneados de piezas realizadas con impresión 3D



5. Fabricación de ruedas dentadas y otros elementos para la construcción de distintas configuraciones de trenes de engranajes.

La fabricación de elementos físicos y su empleo en las clases prácticas, facilita la explicación, por parte del profesor, y la asimilación, por parte del alumno, de conceptos a los que se enfrentan por primera vez y que son difíciles de asimilar en clases teóricas.

En el caso de las ruedas de dientes rectos, son medidas por los alumnos mediante un pie de rey, obteniendo datos como el diámetro de cabeza, el diámetro de fondo y el número de dientes. A partir de aquí, se determinan otros parámetros constructivos y de funcionamiento de las ruedas como por ejemplo, el ángulo de presión α, el módulo, el espesor del diente en la base, el espesor del diente en la circunferencia primitiva, entre otros.

En el caso del tren de engranajes epicicloidal, se estudian dos casos:

– Tren con ruedas que giran alrededor de ejes que no están fijos en el espacio, donde los alumnos visualizan el movimiento de cada uno de los elementos que lo componen, lo cual es difícil de explicar en una clase teórica. Además de visualizar, el alumno manipula el sistema con lo cual profundiza en el proceso de asimilación de este contenido.

– Tren con dos grados de libertad: El alumno suele estar familiarizado con sistemas mecánicos de un grado de libertad, de forma que es capaz de obtener fácilmente las relaciones cinemáticas entre la entrada y salida del sistema. Sin embargo, el concepto de añadir un nuevo grado de libertad debe ser asimilado durante el transcurso de la asignatura. Con la utilización del material diseñado y fabricado en el proyecto, el alumno

tiene la posibilidad de comprobar el comportamiento del sistema al ir restringiendo de uno en uno los distintos grados de libertad. Sin este material, el alumno debe hacer un esfuerzo por visualizar mentalmente cada una de las configuraciones haciendo el proceso de asimilación mucho más difícil.

Al igual que con estos conceptos anteriores utilizados como ejemplo, con el resto de material utilizado se facilita la comprensión de otros conceptos explicados en clase tales como poder distinguir las diferencias entre los distintos tipos de trenes de engranajes. Como valor añadido, el hecho de disponer de los distintos elementos de forma física hace posible comparar los resultados analíticos obtenidos en cada una de las configuraciones con resultados experimentales obtenidos in situ en clase, pudiendo el alumno asociar cada uno de los términos de las expresiones analíticas con el movimiento de cada una de las partes de las maquetas fabricadas. Los beneficios comentados anteriormente se obtienen gracias a las piezas fabricadas, y el hecho de elaborarlas por FDM, es una manera económica de disponer de ellas y de poder plantear la ampliación de sistemas y piezas para la asimilación de otros conceptos desarrollados en la asignatura.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una vez elaborados los componentes, han sido empleados en la mejora, en unos casos, y en nuevos planteamientos, en otros, de la actividad docente.

La versatilidad que han aportado los materiales fabricados al desarrollo de prácticas de laboratorio ha sido muy satisfactoria para los estudiantes y les ha permitido tener un papel más activo en las actividades docentes. Además de

ver aplicaciones de la fabricación 3D en su propio aprendizaje, valoran positivamente el poder contar con elementos físicos que complementen los contenidos recibidos en las aulas.

Como resultado del proyecto de innovación docente se ha podido culminar y defender con la máxima puntuación los siguientes Trabajo Fin de Grado:

- Análisis experimental de piezas tipo fabricadas mediante modelado por deposición de fundido (FDM) en la impresora 3D ULTIMAKER S5.
- Fabricación de piezas mediante FDM para prácticas de Metrología dimensional.
- Elaboración de modelos mediante fabricación aditiva para moldeo manual en arena.
- Diseño e impresión 3D de un tren de laminación para prácticas de laboratorio de Tecnología de fabricación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boothroyd, G. (1978) *Fundamentos del corte de metales y de las máquinas-herramientas.* McGraw-Hill Latinoamericana

Campbell, J. (1938) *Complete casting handbook: metal casting processes, metallurgy, techniques and design*. Butterworth-Heinemann

Di Tore, S., De Simone, G., & Todino , M. D. (2021). Learning by Making. 3D Printing Guidelines for Teachers. *Makers at School, Educational Robotics and Innovative Learning Enivronments, 240*, 181-186. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-77040-2_24

Groover, M. P. (1939) *Fundamentals of modern manufacturing : materials, processes, and systems. John Wiley 2016*

Kafle, A., Luis, E., Silwal, R., Pan, H. M., Shrestha, P. L., & Bastola, A. K. (2021). 3D/4D Printing of Polymers: Fused Deposition Modelling (FDM), Selective Laser Sintering (SLS), and Stereolithography (SLA). *Polymers, 13(18)*, 3101. doi: https://doi.org/10.3390/polym13183101

Nakazawa H, Kodama S. (1987) Statistical S-N testing method with 14 specimens: JSME standard method for determination of S-N curves. In: Tanaka T, Nishijima S, Ichikawa M (eds). *Statistical research on fatigue and fracture* (Current Japanese Materials Research), vol. 2. (pp. 59-69) London: Elsevier Applied Science

Pandzic, A. (2021). Influence of layer height, build orientation and post curing on tensile mechanical properties of SLA 3D printed material. *Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 32(1)*, 200-208. doi: 10.2507/32nd.daaam.proceedings.030

Srinivasan, D., Meignanamoorthy, M., Ravichandran, M., Mohanavel, V., Alagarsamy, S. V., Chakyan, C., . . . Rajkumar, S. (2021). 3D Printing Manufacturing Techniques, Materials, and Applications: An Overview. *Advances in Materials Science and Engineering, 2021*, 5756563. doi: https://doi.org/10.1155/2021/5756563

PARTICIPACIÓN DE AGENTES EXTERNOS COMO COMPLEMENTOS FORMATIVOS Y VÍAS DE DIFUSIÓN DE LA PRODUCCIÓN ARTÍSTICA UNIVERSITARIA. COLABORACIONES CON LA COMISARIA BLANCA DEL RÍO

Fernando García-García

fgarciaga@us.es https://orcid.org/0000-0001-9552-8980

Universidad de Sevilla (España)

Laura Nogaledo Gómez

lnogaledo@us.es https://orcid.org/0000-0001-5932-1341

Universidad de Sevilla (España)

Daniel Bilbao Peña

danielbilbao@us.es https://orcid.org/0000-0003-1482-7749

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

En este capítulo, se expone el desarrollo del proyecto de innovación docente ligado al Máster Universitario en Arte: Idea y Producción durante el curso 2023-2024 y su precedente en el curso anterior.

A partir de una metodología basada en los intereses del alumnado sobre propuestas artísticas externas que complementen su formación académica, en este curso se han realizado nuevas colaboraciones con agentes del mundo del arte para favorecer la inserción laboral de los estudiantes y la difusión de su creación artística en circuitos profesionales. Con el objetivo general de afianzar y desarrollar estrategias innovadoras de coordinación para la mejora de la calidad del título y el aumento del nivel de satisfacción de los estudiantes con el mismo, estas relaciones del alumnado

con el mundo profesional al más alto nivel, tanto nacional como internacional, ofrecen un observatorio de las diferentes realidades del sistema del arte y desarrollan experiencias en diversos ámbitos y procesos de creación.

La comisaria Blanca del Río, como agente externo, en coordinación con el profesorado, y los artistas Alegría y Piñero, Natalia Dominguez, Cristina Mejías, Mercedes Pimiento y María alcaide, han generado este programa durante los dos últimos cursos académicos, implementando acciones que han producido resultados concretos de innovación y coordinación entre el profesorado del máster.

Estas acciones colaboran a que la disociación entre el mundo del arte y la esfera académica establezcan puntos de cohesión a niveles teóricos y prácticos, manteniendo abierto el título a la actualización constante de tendencias del arte contemporáneo.

1. INTRODUCCIÓN

El título de Máster Universitario en Arte: Idea y Producción (Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla) trata de ofrecer al alumnado, a través de sus proyectos de innovación, una experiencia de relación con el desarrollo artístico profesional organizando encuentros y talleres con artistas y gestores en activo externos a la Universidad.

El arte contemporáneo es por definición complejo y cambiante. Como sentenció Danto (2019, p 209) "La era postrelato ofrece un inmenso menú de opciones artísticas y de ningún modo coarta al artista en el momento de elegir qué le interesa". Esta diversidad obliga a una reconsideración constante de la docencia en este ámbito, que necesita nutrirse continuamente de nuevas experiencias que mantengan actualizado el panorama que se ofrece al estudiantado.

Como argumenta Aida Sánchez (2010, p 43) en su artículo sobre diálogos y antagonismos entre el arte y la educación, las relaciones entre este binomio suponen un territorio "complejo y difícil de transitar debido a la naturaleza dispar de ambos campos como esferas de producción cultural. A partir del reconocimiento de esta diferencia fundamental, las reclamaciones mutuas entre el arte y la educación devienen problemáticas y, a menudo, adquieren un carácter crítico". De acuerdo con esto, coincidimos con la autora en que una de las vías para favorecer el encuentro en este "Territorio Crítico" pasaría por proponer acciones de educación artística excéntricas, que no partan de los referentes ya conocidos en el ámbito educativo convencional, sino que favorezcan un acercamiento hacia lo educativo proveniente del mundo del arte.

"Territorio Crítico" es el término habitual que se plantea en los proyectos de innovación docente de los últimos cursos del Máster para estas propuestas fronterizas entre arte y educación, recogidos en la web específica que lleva ese mismo nombre (http://territoriocritico.com/). En el curso 2023-2024 se ha alcanzado la sexta edición de Territorio Crítico.

En esta ocasión se han afianzado novedades metodológicas iniciadas en cursos anteriores e introducido nuevas variantes. Se ha priorizado sobre otros intereses la colaboración del alumnado y profesorado con agentes externos del mundo del arte y la cultura. Para ello durante los dos últimos cursos se ha contado con la comisaria Blanca del Río como directora externa de las actividades, dada la buena acogida de sus propuestas por el alumnado y profesorado el pasado curso, en el que se incrementó la participación voluntaria del alumnado en el proyecto. Esta profesional de la gestión y

difusión del Arte contemporáneo que actualmente trabaja con el MACBA (Museo de Arte Contemporáneo De Barcelona), de acuerdo con la dirección del proyecto, introdujo la necesidad de tener en cuenta desde el principio los intereses manifestados por el alumnado en la elección de las líneas a seguir en los talleres. A partir de este diálogo inicial se produce la selección de artistas y otros agentes colaboradores y se plantean las líneas de los talleres y las actividades expositivas. Junto a esta innovación hacia una enseñanza dinámica orientada a los intereses del estudiantado, en estas dos últimas ediciones se han modificado las estrategias de coordinación del profesorado apostando por la cohesión entre los diferentes módulos del título y los diferentes cuatrimestres y atendiendo a las necesidades detectadas en el proceso de evaluación de la calidad del título y a la experiencia de cursos anteriores. Principalmente en estos dos cursos se ha implementado la creación de grupos de trabajo con roles concretos del profesorado participante que han permitido concretar las aportaciones de los miembros del equipo docente a este proyecto en cada una de sus vertientes específicas. Cada equipo de trabajo atiende sus funciones que en este caso se dividen en la atención a los talleres, la búsqueda y gestión de espacios alternativos, la recopilación de información sobre metodologías docentes de las asignaturas y la difusión de resultados. Uno de estos grupos a partir de la experiencia del curso anterior se ha dedicado de manera cohesionada a las actuaciones destinadas a la difusión de la producción artística de los estudiantes, producida durante la interacción de los talleres externos y las creaciones realizadas en las asignaturas implicadas. Otro instrumento de interés que se ha continuado, es la elaboración de un memorándum de metodologías

docentes aplicadas y los resultados obtenidos, que desde su inicio espera contribuir a un mayor conocimiento y difusión de la calidad de los resultados de este máster, así como convertirlo en una herramienta necesaria de coordinación entre el profesorado de las diferentes asignaturas.

Los objetivos prioritarios son mantener un seguimiento continuado del alumnado a través de una actividad paralela durante el curso, relacionar al alumnado con la práctica artística profesional a través de agentes culturales externos y ampliar la difusión de los resultados del Máster.

En estos dos últimos cursos, además se han abordado objetivos concretos, como conocer los recursos de artistas jóvenes que están desarrollando su carrera ya fuera del ámbito académico, acercar el conocimiento de tendencias artísticas cambiantes en torno a los temas tipificados por diferentes autores (Robertson et al., 2022) como la identidad, el cuerpo, el tiempo la memoria, los lugares, el lenguaje la ciencia y la espiritualidad, el arte en entornos colaborativos y el intercambio con procesos de producción artística instalativa multimedia.

Todo ello orientado a una dimensión práctica con repercusión concreta en la externalización de la producción artística de los estudiantes a través de estancias y exposiciones en colaboración con entidades específicas no vinculadas a la Universidad.

2. MÉTODO

Para la consecución de los objetivos de este proyecto se planteó al igual que en el curso anterior, una metodología articulada por la división de tareas en grupos de trabajo del profesorado participante y la división de sus actuaciones

en diferentes fases de ejecución en las que posteriormente se desarrollan acciones concretas.

2.1. Roles o funciones a desempeñar por cada miembro del equipo.

Los miembros del equipo de trabajo inicial y los participantes en el proyecto se distribuyen las tareas de las cuatro líneas principales que se abordan. Se organizan pues cuatro roles de gestión específica ligados a cada una de las acciones planteadas en el proyecto:

2.1.1. Gestión de la actividad territorio Crítico V y VI

Contacto y selección de artistas externos, selección de la gestión cultural para realización de taller y estancia del profesorado y estudiantado en centro receptor. Asumen este rol las profesoras Laura Nogaledo, María Arjonilla Álvarez, Rocío Arregui Pradas y Carmen Andreu Lara.

2.1.2. Coordinación de la exposición final de Máster y documentación y publicación de resultados.

Asumen este rol, los profesores Simón Arrebola Parras, Fernando Infante del Rosal, Fernando García García, y las profesoras María del Mar Bernal Pérez, María Antonia Blanco Arroyo y Aurea Muñoz del Amo.

2.1.3. Recopilación y recepción de material para elaboración de memorándum sobre metodologías docentes del Máster y resultados obtenidos:

Profesores, Santiago Navarro Pantojo, Miguel Pablo Rosado Garcés y profesora Mar García Ranedo.

2.1.4. Gestión de las dinámicas de coordinación transversal de las asignaturas del Título.

Las profesoras, Yolanda Espínola Elías, María Luisa Vadillo, María Jesús Godoy Domínguez y los profesores Joaquín González González, Juan María Vélez Álvez y Daniel Bilbao Peña.

2.2. Fases de ejecución planteadas

2.2.1. Fase 1: Planificación

A partir de reuniones de coordinación de los participantes en el proyecto y del resto del profesorado del máster se seleccionan temáticas, profesionales y enfoque de las actividades a realizar en coordinación con los colaboradores externos.

Por otra parte, la coordinación del máster y del proyecto llevó a cabo un encuentro con los estudiantes del curso precedente para detección de sugerencias de mejora para la coordinación de asignaturas, e inclusión de las mismas en el cronograma de actividades del siguiente proyecto de innovación docente.

En esta primera fase se pretende consolidar la participación de alumnado y profesorado en el diseño de las acciones y actividades de mejora, para ello la reunión de fin de curso con los estudiantes del curso precedente resulta fundamental como punto de partida del diseño de nuevas acciones.

2.2.2. Fase 2: Participación activa. Organización de planteamientos previos

Esta segunda fase refuerza la participación de alumnado de nuevo ingreso y profesorado en la continuidad académica del Máster por medio de reuniones

preparatorias, donde de forma colegiada se concretan los intereses colectivos para orientar hacia los mismos los encuentros y talleres que se proponen. De acuerdo con Engel (2021) "Trabajar con y a partir de los intereses del alumnado desde esta perspectiva de la personalización del aprendizaje significa «diseñar actividades y situaciones que permitan a los alumnos y alumnas entrar en interacción con aquellos contenidos y actividades que queremos potenciar como intereses», y hacerlo escuchando su voz y dándoles posibilidades de participar y tomar decisiones".

El profesorado propone instituciones, artistas de prestigio y gestores culturales para la organización del taller, pero la participación del alumnado es fundamental para la orientación final. Dado el buen resultado del curso anterior se volvió a contar con la comisaria Blanca del Río como gestora y directora de los talleres con artistas, que había propuesto establecer estas dinámicas de conocimiento previo de los intereses personales del alumnado como punto de partida.

Así pues, al igual que en el curso anterior, se planteó que los estudiantes también manifestaran desde el principio sus intereses temáticos, conceptuales o procedimentales para el diseño del taller. Esta fase se articuló, por tanto, bajo la dirección de Blanca del Río y La Asociación Cultural ARTIST CONDITIONING CHAMBER en colaboración con el grupo de trabajo con el rol asignado de "Gestión de la actividad territorio Crítico VI" que se encargó del diseño de las actuaciones y de la selección de artistas, gestores y centros donde realizar el taller de creación. Esta acción se realizó con reuniones de grupo y con el primer encuentro de los estudiantes con la directora externa.

De forma paralela, en esta fase, el grupo con el rol asignado "Recopilación y recepción de material para elaboración de memorándum sobre metodologías docentes del Máster y resultados obtenidos" plantearía el diseño de actuaciones para la conclusión del Memorándum de metodologías docentes de las asignaturas implicadas.

Igualmente, el grupo con el rol de Gestión de las dinámicas de coordinación transversal de las asignaturas del Título, se encargaría de poner en marcha los mecanismos de intercambio informativo entre las diferentes asignaturas y analizaría las sugerencias de los estudiantes del curso anterior sobre la coordinación.

2.2.3. Fase 3: Encuentro con profesionales, planificación y ejecución de Talleres y actuaciones en centro docente externo.

Esta fase concreta la planificación, las pautas y lugares de desarrollo, así como la ejecución de los talleres. Comenzaría con el nuevo diseño de los talleres y cronología de los mismos, que se anuncia como actividades complementarias en paralelo a las asignaturas regladas.

Como en las anteriores ediciones, esta fase se inicia con constitución de la mesa de preparación de los talleres, donde se presenta la metodología a seguir en su desarrollo. Se programarán visitas del profesorado a los posibles centros educativos seleccionados como complemento a la realización del taller.

La celebración de Talleres en las semanas acordadas y las actividades en los posibles centros receptores es la actividad principal. Se celebra el encuentro taller concreto con los agentes invitados y con la participación de los profesores del título. El encuentro con artistas externos aporta sinergias con

el profesorado vinculado al título, que a su vez suele tener actividad artística. Esta confrontación entre las necesidades de la docencia reglada y las metodologías de trabajo de los artistas que no están sometidos a esta disciplina didáctica y académica, genera interesantes recursos de cara al alumnado (Reardon, 2009).

Las acciones de esta fase se centran pues en la relación entre las actividades docentes y el resto de actividades. Proyectan al alumnado hacia la inserción laboral mediante el conocimiento del contexto artístico, poniéndolo en conexión con los trabajos realizados en el aula y favorecen la difusión de los resultados docentes y artísticos del máster.

2.2.4. Fase 4: Exposiciones y Difusión

En esta fase tienen lugar las exposiciones con los resultados de los encuentros y el taller y su repercusión en las asignaturas participantes. Su fin es ofrecer al alumnado posibilidades de difusión y exposición de su labor creativa y difundir los resultados del taller y los trabajos realizados tanto en los talleres programados como dentro del marco de las asignaturas optativas. Estos se mostrarán en exposiciones colectivas, en la Sala Laraña localizada en nuestro Centro y con posibilidad de itinerancia a otros centros artísticos. Estas exposiciones, que son coordinadas por comisariado externo y organizada y gestionada junto a los propios estudiantes con el apoyo del profesorado y los artistas invitados, pretenden a su vez servir de reflexión y autoevaluación del proceso y de divulgación de los resultados.

Al mismo tiempo se continúa la actualización de los contenidos de la web, que en este caso están proyectados hacia la imbricación del Máster con el tejido artístico profesional y con la realidad social de la actividad creativa.

Esta es una fase de consolidación de la actividad del alumnado y también de proyección hacia fuera de su obra dado que en estas actividades expositivas se invita a profesionales del sector.

2.2.5. Fase 5: Evaluación

Junto a la evaluación de los trabajos académicos específicos (TEA y TFM) se establece una reunión de análisis con el alumnado y el profesorado para valorar los diferentes aspectos, que posteriormente podrán ser considerados en las mejoras.

2.3. Acciones realizadas con el alumnado.

2.3.1. Reuniones preparatorias y toma de decisiones

Como se ha comentado, en los dos últimos cursos se ha contado con la comisaria Blanca del Río como directora externa de las actividades. A partir de reuniones sectoriales de profesorado y estudiantado con la colaboradora externa, se establecen las pautas de la actividad y se selecciona a los artistas con los que realizar el trabajo. Durante el curso anterior, se contó con la colaboración de las artistas, Cristina Mejías (Contreras, 2023), Mercedes Pimiento y María Alcaide. En este curso se seleccionaron a los artistas Alegría y Piñero, y Natalia Domínguez.

2.3.2. Realización de Talleres y encuentros.

Durante el curso anterior, se contó con la colaboración de las tres artistas, Cristina Mejías, Mercedes Pimiento y María alcaide, propuestas por la comisaria tras un proceso de análisis de los intereses y tendencias del estudiantado a través de la visualización de dossieres y encuentros personales.

Cristina Mejías es una artista multidisciplinar, aunque trabaja principalmente con instalaciones, vídeo y escultura. Su producción parte de pequeñas historias y de relatos que construye recorriendo lugares y tratando con personas autóctonas que le cuentan la historia no oficial —aunque igual de importante— de ese territorio. Precisamente, en la base de su trabajo hay un cuestionamiento sistemático de la historia hegemónica y lineal que nos presentan aquellos manuales con los que nos hemos formado. (Del Río, 2023).

Mercedes Pimiento presentó el taller «La historia futura no dejará ruinas, pero sí escombros». La artista tomó el título de un fragmento del libro El tiempo en ruinas de Marc Augé (Gedisa, 2003) en el que el autor trata del desorden inherente a las ciudades, que se componen de diferentes estratos temporales. El trabajo de Mercedes Pimiento reflexiona sobre todo acerca de la manera en la que nos relacionamos con los espacios que habitamos, tanto los domésticos como los que están destinados a otros usos. En sus proyectos, la arquitectura, el urbanismo o el paisaje aparecen como temas principales o puntos de partida. (Del Río, 2023)

María Alcaide define su producción como «nómada, heterogénea y precaria». Dice que es pobre, aunque exageradamente productiva. Como artista multimedia, trabaja sobre todo con instalaciones, vídeos y textos. Tiene especial interés por metodologías de trabajo que estén fuera de la Academia y que tienen que ver con su experiencia personal y con las condiciones concretas económicas en las que ella se encuentra cuando se enfrenta a cada proyecto. La práctica performativa también juega un papel fundamental en su producción ya que le permite crear ficciones o potenciar ese carácter de ficción que la realidad ostenta (Del Río, 2023). «Volverse imagen. Estrategias de la autoficción» fue el título del taller impartido por Alcaide.

Tras esta experiencia previa con la comisaria y con artistas jóvenes y de carreras emergentes, en este curso se planteó que los artistas elegidos aportaran enfoques nuevos hacia la percepción de las implicaciones sociales del arte, la práctica instalativa y el arte sonoro, por lo que se seleccionaron a los artistas Alegría y Piñero a los que visitamos en su centro de trabajo sobre Art Brut y colaboración con usuarios del centro ocupacional de la Puebla de Cazalla, y con la artista Natalia Domínguez que ofreció un taller sobre instalación y propuestas híbridas entre el espacio y el sonido.

Se organizó el primer encuentro de la comisaria Blanca del Río con los estudiantes de la promoción en diciembre de 2023. A partir de los intereses mostrados en ella, se propuso la selección de los artistas citados, y en febrero de 2024 tuvo lugar el primer taller. La primera artista elegida, vinculada a la instalación y al arte sonoro fue Natalia Domínguez que nos propuso un taller de tres sesiones titulado: "Aproximaciones al espacio que nos separa". Natalia

Domínguez (Jerez de la Frontera, 1990) es licenciada en Bellas Artes por la Universidad de Granada, ha realizado estudios en la Fontys Hogeschool voor de Kunsten en Tilburg (Holanda), y posee un Máster en Investigación y Producción Artística por la Universidad Politécnica de Valencia.

Moviéndose entre la instalación, la escultura y lo sonoro, la práctica artística de Natalia Domínguez explora en su obra y en el taller desarrollado, las diferentes construcciones del paisaje contemporáneo, visto éste como subproducto y vestigio humano. A veces centrándose en las relaciones sociopolíticas establecidas dentro del entorno urbano tardocapitalista, otras cuestionando el relato hegemónico en torno al concepto de "naturaleza". El modo en el que aborda cada proyecto parte de un pensamiento especulativo que, a su vez, ofrece espacio para explorar el significado simbólico inherente a cada material (Del Río, 2024).

Concluido este taller la comisaria realizó un monográfico sobre sus últimos trabajos de comisariado y producción de exposiciones para el MACBA. A la finalización del mismo se ofrecieron diversas opciones para conocer centros externos y artistas vinculados a los intereses mostrados.

A partir de ahí, la siguiente propuesta fue visitar a los artistas Alegría y Piñero, una de las parejas artísticas de mayor repercusión en el arte contemporáneo andaluz (Contreras, 2023), en la Puebla de Cazalla para conocer su trabajo, su programa de residencias artísticas y sus colaboraciones con el Museo de Arte contemporáneo José María Moreno Galván, así como sus proyectos de creación artística desarrollados en el centro ocupacional de la localidad.

Alegría Castillo Roses (Córdoba, 1985) y José Antonio Sánchez Piñero (Chiclana de la Frontera, 1975) ambos licenciados en Bellas Artes en la Universidad de Granada, trabajan desde 2009 como pareja artística (Alegría y Piñero) en proyectos que exploran las relaciones entre el arte, la tecnología y la sociedad contemporánea.

Sus procesos creativos se definen como una mirada circular que genera perspectivas múltiples sobre un mismo centro (Encicloscopio), dando lugar a proyectos de largo recorrido como Prueba de Fuego (2009-2016), y Enciclolalia (2014-2022), proyecto de investigación que toma como centro la fenomenología del habla para revelar lo que se esconde tras el lenguaje, sometiéndolo a ejercicios que sitúan la voz más allá de la garganta, la lengua y los labios, y la encuentra entre las manos, el barro y el aire (Centro de Creación Contemporánea de Andalucía, 2024).

Exposiciones de gran relevancia de su trabajo son *La voz encontrada* realizada para el Lab987 en el MUSAC de León; *De la Caña al coro* en Casa de Iberoamérica en Cádiz; Sus obras han participado en exposiciones colectivas como *Escultura expandida* en el Centro Andaluz de Arte Contemporáneo, *Audiovisiones* de la colección DKV en la Sala de Armas, Ciudadela de Pamplona, *Jondos maquínicos*, exposición itinerante expuesta en el Teatro Central de Sevilla, el Palacio del almirante de Granada, la Fundación Botí de Córdoba y Espacio Dilalica en Barcelona. *Solo es verdad lo que sucede cada 300 noches* en la Galería Alarcón Criado, Sevilla y *Propuestas Vegap* en CentroCentro, Madrid. Sus proyectos han sido seleccionados en diversas convocatorias entre las que destacan las "XXIII Ayudas a la creación visual

Propuestas Vegap", "Lugar Común", convocatoria del Consorcio de Museos de la Comunidad Valenciana, "Programa de Residencias artísticas UAVA-C3A" en Córdoba y el "Premio de arte emergente Cervezas Alhambra" expuesto en ARCO17, Tabacalera en 2019 (Madrid) y el Palacio de Carlos V en 2022 (Granada). Con la galería Alarcón Criado han participado en feria ARCO 2021 y 2022 y con la galería Javier Marín en la feria Arte Santander 2017.

Durante los últimos años, han definido las tres líneas principales que se desarrollan entre el Centro Ocupacional de La Puebla de Cazalla, Sevilla, donde han creado un amplio programa de creación para personas con discapacidad intelectual en colaboración con el Ayuntamiento de la localidad, y el Museo de Arte Contemporáneo José María Moreno Galván, ideando y dirigiendo el Taller de Creación Artística desde el 2014, así como las cinco ediciones de Residencias Artísticas La Puebla de Cazalla y las cuatro ediciones de las Jornadas de Art Brut.

La actividad con estos artistas contó con varias etapas de enorme interés: Por una parte, visitamos el Museo de arte contemporáneo José María Moreno Galván, conocimos el Centro Ocupacional de la Puebla de Cazalla, donde trabajan en proyectos artísticos con la implicación de los usuarios. Los artistas y el colectivo "Ojo Pertico" activaron la obra *Panorama en tren* y mostraron su proceso de trabajo colectivo. También se propició el conocimiento del programa de residencias artísticas que se desarrolla en torno a este centro y a las jornadas de Art Brut que se han consolidado en los últimos cuatro años.

Tanto el profesorado implicado en el proyecto como un grupo de trabajo del alumnado participaron en esta esta iniciativa que cumplía con el objetivo de establecer contacto y realizar estancia en centros artísticos externos.

2.3.3. Práctica de participación y preparación de la exposición de resultados.

Tras todo este paquete de actividades, el colofón del proyecto, se centra en la organización, montaje y difusión de la exposición final de curso. Para ello y gracias a las experiencias de cursos anteriores se realizó a finales de junio la convocatoria de participación entre los estudiantes.

Establecer unas bases para una participación en proceso competitivo, similar a los que pueden enfrentar nuestros egresados en un futuro profesional inmediato, se ha demostrado como una estrategia necesaria en su formación.

Figura 1

Mosaico de imágenes de las actividades realizadas





Fuente: Documentación gráfica específica generada en el Proyecto.

3. RESULTADOS

Estos encuentros y talleres favorecen la difusión del título y la transferencia del conocimiento. La difusión de los eventos por medio de anuncios publicados en las webs específicas del centro y de Territorio Crítico y en las redes sociales del máster muestran la implicación de estos agentes en la titulación, que se sitúa con ello en el centro de interés de los debates artísticos actuales y aumenta su prestigio. Gracias a la participación en Jornadas y congresos sobre Innovación, como INNOVARUS organizado por la Universidad de Sevilla, la experiencia se comparte con el ámbito académico. Por último, en la exhibición de resultados de creación artística a través de exposiciones, se generan vínculos con la actividad artística profesional y se favorece el trabajo colaborativo.

Fruto de estas exposiciones, se consiguió en el curso pasado que galerías como la John Holland Gallery de Huelva se interesara por establecer un convenio de colaboración para exponer estos resultados en sus instalaciones.

Así, durante los meses de octubre y noviembre de 2023 se gestionó la itinerancia de la exposición La conjura de las Imágenes, resultante del proyecto de innovación precedente y que gracias a su difusión fue solicitada por la galería para su exhibición en sus salas. Un grupo de estudiantes del curso previo, autores de las obras, pudieron disfrutar de una estancia de varios días en las instalaciones montando y configurando el discurso expositivo en este centro, acompañado de profesorado y personal técnico de la Facultad de Bellas Artes.

La exposición tuvo repercusión mediática (Huelva hoy, 2023) en medios especializados y redes sociales, y supuso una toma de contacto con el trabajo colectivo enfocado a las galerías.

De estas experiencias surgió también un colectivo independiente de artistas formados en el curso 22-23, la plataforma de creación y gestión artística "Ni Plata ni Forma" que han iniciado su andadura tras el curso de máster.

Continuando en esta línea, el 9 de septiembre se inauguró la exposición Un hacer Inventivo. Tras la selección publicada en julio y un intenso trabajo de organización, montaje y difusión por parte del alumnado, el profesorado y personal técnico implicados, se dio inicio a esta muestra que resume un año de trabajo. Al evento acudieron galeristas, así como críticos y prensa especializada que promueven la itinerancia de la exposición y colaboran a su divulgación y proyección externa.

Al evento acudieron de nuevo los responsables de la galería John Holland que confirmaron su interés en exponer esta muestra en sus instalaciones en el mes

de noviembre. La nueva exposición inaugurada el 30 de octubre de 2024 (Fig.2), supone la consolidación de este convenio y una nueva oportunidad para el aprendizaje complementario y la proyección profesional de los estudiantes implicados, cuya obra encuentra una vía de externalización gracias a este proyecto de innovación.

Figura 2

Cartel anuncio de la exposición en la Galería John Holland



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Todas estas acciones descritas han cumplido con los objetivos y previsiones del proyecto, aportando, un curso más, un complemento indispensable a la calidad del título gracias a este plan de apoyo a la Innovación docente. Se constata que la implicación del alumnado en estas actividades paralelas colabora a una mayor cohesión del grupo, a una mejor coordinación entre el profesorado y a una proyección profesional de los resultados artísticos del Máster.

El carácter dinámico y cambiante propio del arte contemporáneo, siempre sujeto a nuevas propuestas, genera la necesidad de mantener una atención constante a la innovación si se pretende que estas enseñanzas no resulten obsoletas. Este proyecto de innovación es pues una herramienta útil para generar ese contacto cada curso, y dependiendo de los agentes colaboradores, cada curso puede aportar una visión diferente y nueva del panorama de la creación artística profesional.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro de Creación Contemporánea de Andalucía (2024, 27 de septiembre). *El lenguaje y la materia se combinan en el C3A de la mano de Alegría y Piñero* [Nota de prensa]. https://www.c3a.es/documents/51713/83443/MPAlegriayPinero/8774d113-8f5d-4654-9cec-f8b4076f3a3a

Contreras, J.A. (coord.). (2023) *Andalucía contemporánea 73 artistas*. Editorial Comares.

Danto, A. C. (2019) *Después del fin del arte*. Paidos.

Del Río, B. (2023) *La conjura de las imágenes. Ejercicios para una activación de la imaginación.* [Manuscrito presentado para su publicación en la web del proyecto]. Territorio Crítico. http://territoriocritico.com/

Del Río, B. (2024) *Aproximaciones al espacio que nos separa Taller con Natalia Domínguez.* Presentación de la actividad en https://bellasartes.us.es/destacamos/actividad-del-master-universitario-en-arte-idea-y-produccion-territorio-critico-6

Engel, A., Vizquerra, M.I.,& Solari, M. (2021). Trabajar con y a partir de los intereses de aprendizaje del alumnado. *Cuadernos de Pedagogía*, [Enlace] https://www.cuadernosdepedagogia.com/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAEAMtMSbF1CTEAAmMjM0sDc7Wy1KLizPw8WyMDI0MDU0MLtbz8lNQQF2fb0ryU1LTMvNQUkJLMtEqX_OSQyoJU27TEnOJUtdSk_PxsFJPi4SYkF2TaZuYGFBmoGieCaaBIClzEs0g7UTsgv6gkMSURADlI4YKOAAAAWKE

Huelva hoy (2023, 21 de noviembre). El arte contemporáneo llega a la John Holland Gallery de Lepe con "La conjura de las imágenes". Huelva Hoy, Cultura. https://www.huelvahoy.com/articulo/cultura/conjura-imagenes-john-holland-gallery-lepe/20231120173219289574.html

Reardon, J. (2009). *Ch-ch-ch-changes. Artist talk about teaching*. London: Ridinghouse

Robertson, J. McDaniel, &C. Contreras-Koterbay, S. (2022). *Themes of Contemporary Art:Visual Art After 1980*. Oxford University Press.

Sánchez, A. (2010). Arte y educación: diálogos y antagonismos. Revista Iberoamericana de Educación (OEI), vol. 52, pp. 43-60.

GRADO DE CONOCIMIENTO Y VALORACIÓN DE LOS ODS POR EL ALUMNADO UNIVERSITARIO

David Patiño Rodríguez

pato@us.es https://orcid.org/0000-0002-3313-561X

Universidad de Sevilla (España)

Cristina Prieto Ríos

cpr@us.es *https://orcid.org/0000-0002-9300-6967*

Universidad de Sevilla (España)

Mª del Carmen Rodríguez Morilla

cmorilla@us.es *https://orcid.org/0000-0002-5706-5935*

Universidad de Sevilla (España)

Filippo Di Pietro

fdi@us.es *https://orcid.org/0000-0003-1573-8553*

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Naciones Unidas aprobó en 2015 la Agenda 2030, un plan ambicioso orientado a alcanzar un mundo más inclusivo y próspero. Consta de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) e incluye diversos ejes centrales como acabar con la pobreza, promover la prosperidad económica, la inclusión social, la sostenibilidad medioambiental, la paz o el buen gobierno. Las Universidades están llamadas a desempeñar un papel de especial relevancia en su consecución. La Ley Orgánica del Sistema Universitario (LOSU) establece como funciones del sistema universitario la consecución y el impulso a los ODS. No obstante, se tiene la percepción de que la comunidad universitaria y especialmente su alumnado, desconoce en gran medida

objetivos, trascendencia y sus implicaciones. Fruto de esta preocupación surgió este trabajo en el ámbito de un proyecto de Innovación Docente financiado por la Universidad de Sevilla. Su objetivo es determinar, respecto de los ODS, el grado de conocimiento que tiene el alumnado, así como su sensibilización y la medida en que los estudian en la docencia que reciben. El estudio se basa en una encuesta que recoge estos aspectos y diferencia entre titulaciones, centros y otras características. La encuesta se realizó a estudiantes universitarios de diversas titulaciones de la Universidad de Sevilla de un total de 5 centros universitarios. El trabajo analiza los resultados y determina las conclusiones que se puede obtener para la docencia universitaria.

1. INTRODUCCIÓN

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), fueron adoptados por Naciones Unidas en 2015 (Naciones Unidas, 2015), y constituyen un llamamiento universal a la acción para acabar con la pobreza, proteger el planeta y asegurar que todas las personas disfruten de paz y prosperidad en 2030. La denominada Agenda 2030 establece un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad, teniendo por objeto fortalecer la paz universal dentro de un concepto más amplio de libertad. En su preámbulo establece como objetivo la erradicación de la pobreza en todas sus formas y dimensiones, especialmente la pobreza extrema, considerada el mayor desafío al que se enfrenta el mundo y requisito indispensable para el desarrollo sostenible. Los ODS se organizan en 17 objetivos integrados e indivisibles que abarcan las tres dimensiones que comprende el desarrollo sostenible: económica, social y ambiental.

Las universidades, especialmente las públicas, son actores clave en la formación de los valores, conocimientos y habilidades y, por tanto

desempeñen, un papel fundamental en su consecución (Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario., 2023). Integrar los ODS en la educación universitaria constituye un objetivo estratégico para transformar las sociedades además de una responsabilidad ética. Recientemente, la LOSU ha establecido como funciones del sistema universitario la consecución y el impulso a los ODS[13]. A través de la educación, la investigación y la transmisión de conocimientos pueden influir en las actitudes y comportamientos de su estudiantado, del que saldrán los responsables políticos, líderes empresariales y ciudadanos del mañana, por lo que una formación basada en los ODS es fundamental para que sean adoptados de modo general. Además, su larga tradición de excelencia académica y compromiso cívico las hace liderar la integración de la sostenibilidad en su actividad cotidiana y su inclusión en los currículos formativos. Los ODS se alinean perfectamente con las universidades públicas, las cuales, enfocando sus programas formativos en ellos, mejoran la consecución de sus objetivos de contribuir al bien común, apoyar la educación inclusiva y equitativa, y promover el desarrollo sostenible a nivel local, nacional y global.

Para el alumnado, la importancia de los ODS no se limita al ámbito académico; ya que permite desarrollar una mentalidad global y aporta un sentido de responsabilidad hacia la creación de un futuro sostenible y justo. Comprender y comprometerse con los ODS permite también mejorar su

[13] Artículo 2.3 https://www.boe.es/buscar/pdf/2023/BOE-A-2023-7500-consolidado.pdf

empleabilidad, desarrollar el pensamiento innovador e inspirar una ciudadanía activa.

Sin embargo, y a pesar de su papel clave, la realidad es que los ODS están bastante lejos de haberse hecho realidad. Muchas instituciones, incluso con el compromiso firme de llevarlos a la práctica se encuentran con enormes dificultades para implementarlos. En el ámbito universitario, la realidad es que el alumnado dispone de un grado reducido de conocimiento sobre los ODS y la Agenda 2030. Y este es el punto de partida del presente artículo que explora su integración en la educación universitaria, especialmente desde el ámbito estudiantil. En concreto, cuantificamos su nivel de conocimiento, cuáles son sus determinantes, el papel que juega las enseñanzas que reciben y conocer cómo cree el alumnado que debería abordarse en clase el estudio de los ODS.

Esta información se ha obtenido a través de una encuesta a estudiantes universitarios de la Universidad de Sevilla[14] de diversas titulaciones y centros en grupos impartidos por un profesorado diverso. Los resultados no pueden extenderse a la población total pero, dado el tamaño de la muestra, revelan información de interés sobre el colectivo. En estes sentido, nuestro trabajo comparte enfoque con otros similares realizados en otros ámbitos (Aldazabal & Altuzarra, 2023; Aparicio Chofré et al., 2022; Herrera et al., 2016; Llorente Cejudo et al., 2024; Satorre Cuerda et al., 2021).

[14] De cara a tener alguna referencia, también se dispone de datos de estudiantes de la Universidad de Málaga. En cualquier caso, el número es insuficiente para testar las posibles diferencias existentes entre instituciones.

Este artículo analiza el conocimiento del alumnado acerca de los ODS y la Agenda 2030. En general, se confirma la intuición del bajo nivel, aunque se observan diferencias notables. La más destacada es la existencia de colectivos con una formación adecuada. Asimismo, las diferencias existentes por aspectos como el género, centro, el tipo de estudio o su nivel o las preferencias políticas. Igualmente, se analizan otros aspectos de interés para el diseño de currículos que integren los ODS como la fuente del alumnado informado y el papel que juega la universidad. Por último, también se indican las vías por las que el estudiantado considera más adecuado recibir información sobre los ODS en la docencia universitaria y el grado de interés que tienen en ello.

2. MÉTODOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DE LA ENCUESTA

El presente trabajo se basa en una encuesta que se pasó al alumnado universitario de diversas titulaciones y centros de la Universidad de Sevilla. De modo adicional, a efectos de control, se pasó también a alumnado de titulaciones equivalentes de la Universidad de Málaga. El principal objetivo de la encuesta es conocer el grado de conocimiento del alumnado sobre los ODS y la Agenda 2030.

Los objetivos secundarios perseguidos son:

- Si existen diferencias entre por titulaciones, centros o niveles.
- Si existen diferencias por género.
- Si existen diferencias por orientación ideológica.

La población objetivo es el alumnado que cursa estudios de grado y máster. No obstante, dado que la encuesta persigue implementar los ODS en la

docencia que imparte un grupo docente de la Universidad de Sevilla, se ha desarrollado, principalmente, entre el alumnado de los profesores de dicha red, si bien, se ha extendido a otros grupos para incrementar el tamaño de la muestra.

El cuestionario se organiza en 4 bloques temáticos y uno que caracteriza sociodemográficamente al encuestado:

1. **Conocimiento sobre los ODS:** este bloque capta de manera espontánea e intuitiva el grado de conocimiento que tiene el alumnado universitario sobre los ODS. Incluye previamente una pregunta filtro (pregunta 5 del cuestionario) que selecciona a aquellos estudiantes que no hayan escuchado nada sobre los ODS. Se aprovecha este espacio para realizar, para este colectivo, un breve resumen informativo que les permita continuar respondiendo a las siguientes preguntas. Las preguntas 9 y 10 piden determinar los ODS que se crea que haya que abordar en primer y segundo lugar. Se ha separado la priorización porque para evitar la introducción de respuestas múltiples que son más complejas de gestionar (Raymond et al., 2019).

2. **Los ODS en la docencia universitaria:** el segundo bloque recaba información del estudio que el alumnado ha realizado previamente respecto a los ODS. En concreto si se ha producido y dónde. Igualmente, se mide el nivel de profundización con el que se ha producido dicho estudio. Este bloque reviste especial importancia para diseñar la formación de manera precisa.

3. **Actitud hacia los ODS:** este bloque permite la sensibilidad que manifiesta el alumnado en relación a las actuaciones que implican la consecución de los ODS. Concretamente la pregunta 18 solicita identificar los ODS que son más importantes en su vida universitaria.

4. **Necesidad de formación e implicación hacia los ODS:** El último bloque permite conocer la opinión del alumnado sobre las mejores vías para incorporar el conocimiento de los ODS en la universidad, tanto de cara a su formación, como sobre la forma de ejecutarlos en la práctica. Para ello incorpora preguntas que recoge su opinión sobre la necesidad de recibir formación adicional sobre los ODS (pregunta 19), si deben incluirse en los planes de estudio (pregunta 20), o la forma más adecuada de incorporarlos (pregunta 21). Igualmente se pregunta el grado de implicación y su disposición a participar para su consecución.

El perfil socio-demográfico del encuestado se traza incorporando preguntas relativas a género e ideología. Esta última puede considerarse innovadora dado que no son habituales en estas encuestas, si bien, explican diferencias importantes en los resultados comparativos. Para medir estos aspectos se ha utilizado una escala *Likert* (Matas, 2018) que gradúa las respuestas de forma adecuada.

En base a estas consideraciones el cuestionario se ha conformado en 22 items. La encuesta completa está accesible en este siguiente enlace (Encuesta ODS).

La selección de la muestra se ha realizado utilizando un muestreo por conveniencia, un tipo de muestreo no aleatorio, donde los sujetos son

seleccionados por la conveniencia, accesibilidad y proximidad de los sujetos a los objetivos de la investigación (Manzano & Andréu, 2000). Este procedimiento consiste en obtener elementos muestrales con características similares a los de la población que se pretende inferir. Tiene la desventaja de que no permite estimar el error muestral, además de que introduce riesgo de sesgo en el proceso de investigación, pues puede adolecer del denominado "sesgo de selección" al no seleccionarse los encuestados aleatoriamente. El resultado es que puede sobrerrepresentación algunos estratos u opiniones (Heeringa et al., 2017). Para los objetivos de este trabajo, este inconveniente queda compensado por un muestreo menos costoso, más fácil de administrar y con mayor tasa de respuesta, comparado con otros muestreos. Además, también es adecuado, dado que busca información sobre el alumnado del grupo docente que desarrolla la investigación. Como criterio de estratificación se utilizó el tipo de estudios de grado o máster cursado durante el curso 23/24.

El trabajo de campo se llevó a cabo en mayo de 2024 obteniendo un total de 217 respuestas. Durante ese periodo los docentes del grupo presentaron la encuesta en sus respectivas aulas y su alumnado tuvo acceso a través de la plataforma virtual de las asignaturas que imparten. Para aumentar la muestra se solicitó la colaboración de otros profesores que accedieron a pasar la encuesta en sus aulas correspondientes.

3. RESULTADOS

El presente epígrafe comenta los principales resultados que se obtienen de la encuesta al alumnado universitario de la US sobre los ODS. Los resultados

son principalmente descriptivos y únicamente, y para algunas cuestiones, se agrupan las respuestas por grupos o colectivos.

3.1. Características de los encuestados

Lo primero es conocer el tipo de características del alumnado encuestado que conforma la muestra. Las siguientes tablas muestran sus características. En concreto, la muestra está formada por 217 estudiantes cuyas titulaciones y centros a los que asisten se muestran en las tablas 1 y 2.

Tabla 1

Titulaciones cursadas por el alumnado entrevistado

Titulación	Total	%
Doble Grado en Derecho y Economía	18	8,3%
Grado en Administración y Dirección de Empresa (ADE)	8	3,7%
Grado en Economía	45	20,7%
Grado en Enfermería	1	0,5%
Grado en Farmacia	1	0,5%
Grado en Finanzas y Contabilidad (FICO)	52	24,0%
Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales	21	9,7%
Grado en Ingeniería de Telecomunicaciones	1	0,5%
Grado en Ingeniería Química	8	3,7%
Grado en Marketing. Universidad de Málaga	14	6,5%
Grado en Medicina	1	0,5%
Grado en Pedagogía	1	0,5%
Grado en Publicidad y Relaciones Públicas	10	4,6%
Máster de Telecomunicaciones	1	0,5%
Máster en Ciencias del Trabajo	2	0,9%
Máster en Consultoría Económica y Análisis Aplicado	12	5,5%
Máster en Ingeniería de Telecomunicaciones	2	0,9%
Máster en Sistemas de Energía Térmica	3	1,4%
Máster Psicología General Sanitaria	1	0,5%
Máster Universitario en Comunicación y Cultura	2	0,9%
Máster Universitario en Ingeniería de las Telecomunicaciones	5	2,3%
Máster Universitario en Publicidad y Gestión de Contenidos	2	0,9%
MUEADE (M. U. Estudios Avanzados Administración de Empresas)	6	2,8%
Total	***217***	***100%***

Tabla 2

Centros de origen

Centro	%
C. Educación	0,5%
Ciencias del Trabajo	0,9%
Comunicación	6,5%
Enfermería	0,5%
Escuela de Ingenieros	14,3%
Facultad CEYE	52,1%
Farmacia	0,5%
Medicina	0,5%
Psicología	0,5%
Turismo Y Finanzas	24,0%
Total	***100%***

El 83.4% de los entrevistados son estudiantes de grado, de un total de 12 titulaciones, de los que el 8.3% estudian doble grado. Los estudiantes de máster suponen el 16.6% de la muestra y cursan 10 títulos diferentes.

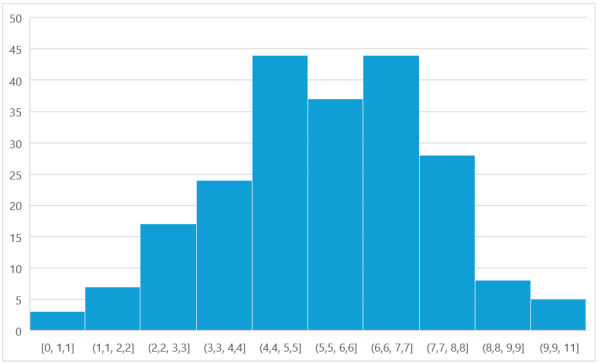
La mayor parte de los estudiantes estudian en la Universidad de Sevilla, no obstante, el 6.5% cursan el Grado de Marketing de la Universidad de Málaga. Los entrevistados estudian en 10 centros, aunque la mayoría, el 79.7%, siguen estudios de ciencias sociales. Destacan, especialmente, las titulaciones de Economía y Empresa. En total, estos estudiantes representan el 71.4%. Entre el 25.6% restante, destacan los estudiantes de ingenierías, que son un 18.9% y Comunicación, el 6.5%.

Por otro lado, la mayoría de los entrevistados son hombres, 55.3%, frente al 44.2% de mujeres y un 0.5% que prefiere no decirlo.

El gráfico 2 muestra la distribución de preferencias políticas, a partir de las respuestas según una escala que varía entre 0, extrema izquierda, y 10, extrema derecha.

Gráfico 1

Distribución de preferencias políticas



Fuente: Elaboración propia

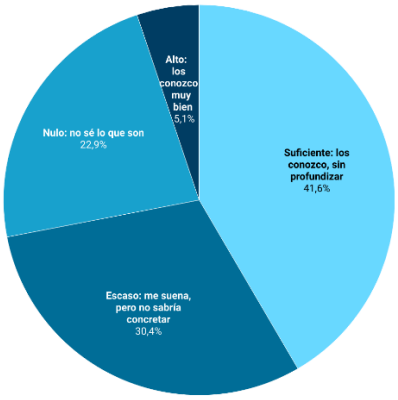
El promedio de las respuestas es 5.8, reflejando un cierto sesgo a la derecha de los estudiantes entrevistados. También se aprecia una diferencia destacada por géneros, con una respuesta promedio masculina de 6.2 frente a 5.3 en las mujeres. La prueba t (Angrist & Pischke, 2014) confirma que las diferencias en las preferencias ideológicas por género son estadísticamente significativas.

3.2. Conocimiento de los ODS

Uno de los objetivos fundamentales del trabajo es inferir el grado de conocimiento del estudiantado sobre los ODS. El gráfico 2 muestra las respuestas a la pregunta de si ha oído el término. El 47% considera que tiene conocimientos sobre los mismos, aunque únicamente el 5% los conoce bien. Por otro lado, el 53% no los conoce, de los que el 23% admite un conocimiento nulo.

Gráfico 2

Grado de conocimiento de los ODS



Fuente: Elaboración propia

Como vemos, existe un conocimiento moderado de los ODS, que alcanza al 46.7% de personas. Sin embargo, la mayoría no los ha escuchado nunca o tiene conocimientos muy escasos. Destacan, además, las diferencias apreciables por titulaciones del grado de conocimiento. El coeficiente de Cramer (Agresti, 2013) muestra que tales diferencias son estadísticamente significativas.

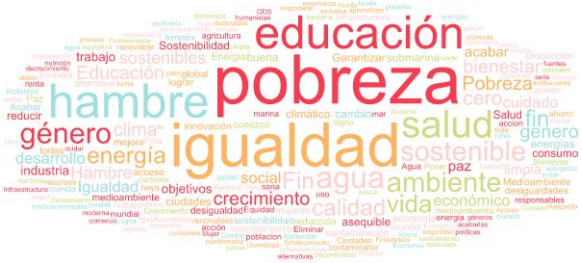
Para concretar el grado de conocimiento se ha preguntado el número de ODS existentes. A esta pregunta, que únicamente admitía una respuesta numérica, ha respondido el 77.4%. Las respuestas varían entre 0 (el 5% de respuestas) a 30. Por otro lado, y para confirmar que hay un porcentaje moderado de conocimiento, destaca que 17 es la respuesta modal y ha sido dada por el 28.1% de las respuestas.

Igualmente se ha pedido, en una pregunta abierta, listar los ODS conocidos, indicando que no hacía falta hacerlo literalmente. El 47.5% ha indicado

alguno, destacando que algunas respuestas son bastante elaboradas. La figura 1 muestra la nube de palabras obtenida con los términos más repetidos. Como se aprecia, destaca el término *pobreza* incluido en el 43% de las respuestas. Otros términos reiterados son igualdad, educación, hambre o género.

Figura 1

Nube de palabras de términos sugeridos por los ODS

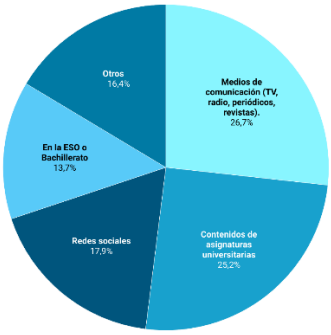


Fuente: Elaboración propia

También se ha preguntado la vía por la que han oído los ODS. Para ello se ha planteado una pregunta con varias opciones incluyendo la posibilidad de una respuesta abierta. El gráfico 3 muestra las respuestas más frecuentes obtenidas.

Gráfico 3

Medio a través del cual se ha conocido los ODS



Fuente: Elaboración propia

Como vemos, los medios de comunicación y el contenido de las asignaturas constituyen el principal acceso a la información sobre los ODS. En concreto, el 26.7% los conoce por los medios, única vía del 13.7%. El contenido de las asignaturas universitarias permitió conocer los ODS al 24.4% de los entrevistados, si bien constituye la forma exclusiva del 17.9%. El 18% los ha conocido por las redes sociales. También hay otras 12 posibles vías incluyendo pancartas o folletos universitarios o trabajos de clase.

Por último, también hemos preguntado por la Agenda 2030 con un grado de conocimiento similar a los ODS. En concreto, un 43% los conoce con poco detalle, el 18% con cierto detalle, y el 39% no la ha escuchado nunca o únicamente le suena.

3.3. Importancia relativa asignada a los ODS

Para determinar la importancia asignada a los ODS se ha pedido ordenarlos en función de la urgencia con la deberían acometerse, eligiéndose dos secuencialmente. El formulario incluía un desplegable con los 17 ODS para

elegir uno. El orden en el que aparecen es aleatorio para no seleccionar las respuestas. Estas preguntas se contestan después de las anteriores siendo la primera vez que se les muestra el listado real de ODS. La tabla 3 muestra por columnas el porcentaje marcado para cada uno de los objetivos.

Tabla 3

Urgencia para acometer los distintos ODS

ODS	Más urgente	Segundo
1 Fin de la pobreza.	13,4%	12,0%
2 Hambre cero.	12,0%	10,6%
4 Educación de calidad.	12,0%	12,4%
16 Paz, justicia e instituciones sólidas.	11,5%	11,5%
8 Trabajo decente y crecimiento económico	11,5%	10,1%
3 Salud y bienestar.	8,8%	10,1%
10 Reducción de las desigualdades.	6,5%	4,6%
13 Acción por el clima.	4,1%	3,7%
5 Igualdad de género.	4,1%	2,8%
7 Energía asequible y no contaminante.	4,1%	5,1%
9 Industria, innovación e infraestructura.	2,8%	3,2%
12 Producción y consumo responsables.	2,3%	5,1%
6 Agua limpia y saneamiento.	2,3%	2,8%
14 Vida submarina.	1,8%	
11 Ciudades y comunidades sostenibles.	1,4%	2,3%
17 Alianzas para lograr los objetivos.	0,9%	3,2%
15 Vida de ecosistemas terrestres.	0,5%	0,5%

Como vemos, los objetivos 1, *fin de la pobreza*, 2, *hambre cero*, 4 *educación de calidad*, 16 *paz, justicia e instituciones sólidas*, 8 *trabajo decente y crecimiento económico* y 3 *salud y bienestar* constituyen los prioritarios para nuestros estudiantes. Entre los que tienen menos urgencia está la *vida de los ecosistemas terrestres*, la *alianza para lograr objetivos*, *ciudades sostenibles* o *vida submarina*.

Existen diferencias importantes en el orden asignado por estudiantes de grado o máster. Si bien *fin de la pobreza* tiene una urgencia similar, los estudiantes

de máster sitúan la *reducción de las desigualdades* como el objetivo prioritario. Por otro lado, la acción por el clima, también es mucho más urgente para los estudiantes de máster. Al contrario, los estudiantes de grado priorizan la *educación de calidad*, a *paz, justicia e instituciones sólidas* y a *trabajo decente y crecimiento económico*.

También aparecen diferencias en función del género. Las mujeres dan mucha más importancia al *fin de la pobreza*, a *paz, justicia e instituciones sólidas, hambre cero* y a *salud y bienestar*. Por el contrario, los hombres valoran más *educación de calidad* y *trabajo decente y crecimiento económico*. Los hombres, además, reparten mucho más sus preferencias entre los objetivos. Por último, destaca la relativamente baja valoración del objetivo *igualdad de género*, incluso entre mujeres.

Las diferencias más pronunciadas se dan al distinguir al estudiantado por sus preferencias ideológicas. Para ello, los hemos agrupado en estudiantes de izquierdas, centro y derecha[15]. En total hay 27 respuestas estudiantes que se encuadran en la izquierda, 105 de centro y 85 de derechas.

Los estudiantes de izquierdas priorizan sus objetivos mucho más que el resto. De modo que únicamente considerado 8 de los 17. Estos estudiantes destacan sobre todo *fin de la pobreza*, *reducción de las desigualdades*, *hambre cero* y *paz, justicia e instituciones sólidas*. Los estudiantes de centro, priorizan *paz, justicia*

[15] Estudiantes de izquierdas son los que indicaron preferencias políticas entre 0 y 3, ambos inclusive; centro, los que indicaron entre 4 y 6 y de derecha, los que se situaron entre 7 y 10.

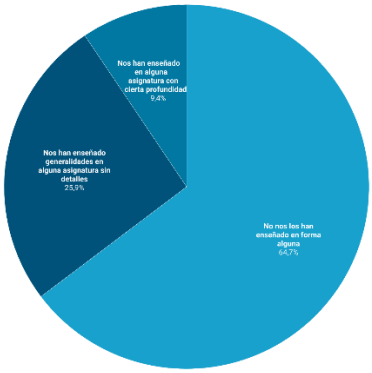
e instituciones sólidas, *fin de la pobreza* y *educación de calidad*. Por último, los de derechas, priman *trabajo decente y crecimiento económico*, *hambre cero* y *educación de calidad*.

3.4. Los ODS en la enseñanza universitaria

Conocer la información sobre los ODS que aportan las enseñanzas universitarias es otro de los objetivos principales de la encuesta. Para conocer este aspecto, se les preguntó directamente si los estudian en clase. El gráfico 4 muestra las respuestas obtenidas.

Gráfico 4

Grado en el que se estudian los ODS en las clases universitarias



Fuente: Elaboración propia

Una mayoría destacada del 64.1% indica que no recibe formación en forma alguna. El 30.4% afirma haberlos estudiado superficialmente en alguna asignatura y únicamente el 5.5% considera que recibe formación en profundidad.

Existen diferencias importantes según el centro de estudio. La Facultad de Económicas presenta los resultados más elevados. En concreto, entre sus

estudiantes, el porcentaje de los que no se les ha enseñado nunca baja al 44%, la formación superficial asciende al 45% y el estudio en profundidad al 11%. Estos datos contrastan con los de otros centros como la Escuela de Ingenieros donde el 92% indica que no se los han enseñado en forma alguna y el 8% únicamente de modo superficial. O la Facultad de Turismo y Finanzas con respuestas casi calcadas de 94.3% y 5.8% respectivamente. En la Facultad de Comunicación los porcentajes son del 50%, 50% y nadie afirma haberlos estudiado en profundidad.

A los estudiantes que han estudiado los ODS, les hemos preguntado las asignaturas en las que lo han hecho. Esta pregunta solo fue respondida por el 35.9% en coherencia con la anterior. Por otro lado, también viene mediatizado por el hecho de que la mayor parte de los que respondieron afirmativamente estudian en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. La nube de palabras recoge los términos más repetidos.

Figura 2

Nube de palabras de asignaturas en las que se estudian los ODS



En la nube vemos que los términos destacados giran en torno a asignaturas del ámbito económico. Destacan Economía, Mundial, macroeconomía Comunicación, individual, TFM, Publicidad, Máster o Internacional.

3.5. Actitud del estudiantado frente a los ODS

Otro foco de interés consiste en conocer la actitud del estudiantado frente a los ODS. Para estimarlo se han planteado diversas cuestiones. En primer lugar, si creen que pueden contribuir con sus acciones del día a día al cumplimiento de los ODS. Esta pregunta se podía responder con una escala que varía entre 0, nada y 10 totalmente. El promedio de las respuestas es 5.25, y si bien destaca el 5 como valor modal muy destacado, el coeficiente de variación es del 41.6% lo que sugiere una alta variabilidad en las respuestas. Las respuestas varían apreciablemente entre colectivos. En concreto, las mujeres consideran más útil la actuación en el día a día que los hombres (5.58 vs 4.95) y los estudiantes de izquierdas frente a los de derechas (5.48 vs 5.04).

La encuesta también muestra que nuestros estudiantes realizan relativamente poca actividad de voluntariado. Únicamente las realiza el 15% y aunque hay ligeras diferencias entre colectivos, muestran patrones similares. A los pocos que realizan voluntariado les preguntamos sobre el tipo de actividad emprendida. Mostramos, de nuevo las respuestas en una nube de palabras.

Figura 3

Nube de palabras de la actividad de voluntariado del estudiantado



Las palabras más destacadas son personas, mayores, alimentos, recogida, niños, acompañamiento, recursos y recogida.

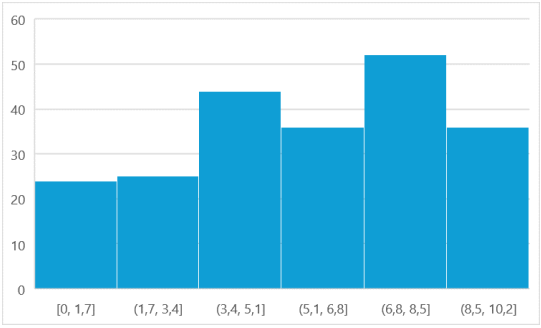
3.6. Cómo se debería abordar el estudio de los ODS

La última parte del trabajo analiza la importancia asignada al estudio de los ODS en la universidad y cómo sugieren que debería abordarse. Para ello se ha preguntado si deberían recibir más formación al respecto. La gran mayoría, el 76%, considera necesario saber más y recibir más formación sobre los ODS en los estudios, si bien con diferencias importantes. En concreto, los estudiantes de izquierdas se muestran mucho más favorables elevando la proporción de respuestas afirmativas al 96%. Los de centro también refuerzan su mayoría favorable hasta el 81%. Por el contrario, los alumnos de derechas sitúan su proporción afirmativa al 63%. También por género existen diferencias apreciables. En concreto, el 91% de las mujeres está de acuerdo frente al 64% de los hombres. No se aprecian diferencias importantes entre centros, pero el 88% de los estudiantes de máster se inclina por incrementar la formación.

Se ha pedido la opinión de que los ODS formen parte de los planes de estudio de su titulación con una escala que varía entre 0, muy en desacuerdo y 10 muy de acuerdo. El histograma de las respuestas obtenidas se muestra en el gráfico 5.

Gráfico 5

Preferencia por la inclusión de los ODS en los planes de estudios



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia una tendencia hacia los valores más elevados de la escala con un promedio en las respuestas de 5.6. La mediana es el 6 que también es la moda, pero se ha marcado el 7 casi en el mismo número (36 vs 34). De nuevo se aprecian claras diferencias por grupos. Los hombres tienen una menor disposición con un promedio de 5.0 que se eleva al 6.5 en las mujeres. Esta diferencia es estadísticamente significativa al 1%. También existen diferencias por la ideología. Los estudiantes de izquierdas responden con un promedio de 6.9, sensiblemente mayor que el 5.8 de los estudiantes de centro y aún más

que los de derechas, cuyo promedio es 5.04. Estas diferencias, de nuevo, son estadísticamente significativas[16].

Los estudiantes han opinado sobre el método más efectivo para incorporar el conocimiento de los ODS en una pregunta con tres opciones: mediante asignaturas concretas, de forma transversal o a través de proyectos vinculados a la participación y a la acción de la comunidad universitaria. De nuevo la pregunta permitía también otras opciones a través de texto libre. El 49.8% cree que los ODS deberían estudiarse a través de proyectos vinculados a la participación y a la acción de la comunidad universitaria. El 32.3% está de acuerdo en que se estudien de modo transversal y únicamente el 14.8% cree que se debería estudiar en asignaturas concretas. El 3.2% ha marcado otras opciones que, en general, incluían críticas duras a los ODS, si bien en tono respetuoso.

Por último, se ha preguntado por la disposición a participar en iniciativas estudiantiles que promuevan la conciencia y la acción en torno a los ODS. La cuestión se planteó con una escala que iba de 0 a 10. El promedio de las respuestas es de 5.4, lo que reitera la disposición moderada a la participación en acciones universitarias en torno a los ODS. No obstante, también existen diferencias con menor disposición en grados, 5.1, y más aún en dobles grados, 4.6, y una respuesta apreciablemente más elevada, con un promedio del 6.5,

[16] En este caso, no se puede descartar al 5% la diferencia entre las medias de los estudiantes de derechas y de centro.

entre los estudiantes de máster. Por tanto, el interés crece claramente entre los estudiantes de postgrado.

4. CONCLUSIONES

El presente artículo muestra los resultados de una encuesta sobre los ODS realizada a una muestra destacada de estudiantes de diversas titulaciones y centros de la Universidad de Sevilla. Se estudia en profundidad qué conocimientos tienen sobre los mismos, sus vías de información, qué tratamiento les damos las universidades y cómo sugieren que deberíamos enseñárselos. El presente estudio proporciona una importante fuente de información, dado el mandato recibido de incorporar estos objetivos en nuestras enseñanzas de manera activa.

En general, nuestro trabajo confirma la intuición de que el alumnado tiene un reducido conocimiento sobre los ODS. Sin embargo, también concluye que existen grupos que están bien informados. Igualmente se aprecian diferencias destacadas por diversos aspectos, entre los que destaca el papel que pueden jugar los centros. En particular la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales constituye el que mejor formación da a este respecto.

Los canales por los que nuestro alumnado obtiene la información que dispone sobre los ODS son las clases, pero también por otras vías entre las que destacan los medios de comunicación. Nuestro trabajo también pone de relieve la existencia de destacadas diferencias entre diversos colectivos de estudiantes. Tanto en conocimiento como en implicación o preferencia. Además del centro destaca el género y la ideología, como los vectores que

determinan el interés. De todas formas, y a la luz de las respuestas, también parece que estos dos aspectos puedan estar correlacionados.

Nuestro trabajo también pone de relieve que las clases tienen un déficit importante en cuanto a formación en ODS, que, dados los mandatos legislativos y de la regulación universitaria, urge corregir. En este sentido, también destaca que, a pesar de la relativamente escasa actividad de voluntariado realizada por los estudiantes, muestren una posición favorable a que se introduzcan estos conocimientos en los planes de estudio, revelando por tanto, una buena disposición. En concreto, nuestro alumnado demanda su introducción de una forma transversal, posiblemente implicando a todas las asignaturas y a través de la realización de proyectos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agresti, A. (2013). *Categorical Data Analysis* (3rd ed.). Wiley.

Aldazabal, E., & Altuzarra, A. (2023). Knowledge and engagement of the sustainable development goals among undergraduate business students. *Journal of Management and Business Education*, *6*(Special), 509-528. https://doi.org/10.35564/jmbe.2023.0027

Angrist, J. D., & Pischke, J.-S. (2014). *Mastering 'Metrics: The Path from Cause to Effect*. Princeton University Press.

Aparicio Chofré, L., Bohorques Marchori, L., De Paredes Gallardo, C., Escamilla Robla, C., Giménez Fita, E., & Quilez Moreno, J. M. (2022). Los ODS como instrumento de aprendizaje: Una experiencia multidisciplinar en los estudios universitarios. *Revista de Educación y Derecho*, *1 Extraordinario*, 307-332. https://doi.org/10.1344/REYD2021.1EXT.37706

Heeringa, S. G., West, B. T., & Berglund, P. A. (2017). *Applied Survey Data Analysis* (2nd ed.). CRC Press.

Herrera, O. C., Mesa, T. B., Meneses, O. C., & Maydata, G. (2016). La evaluación del aprendizaje: Nuevas tendencias y retos para el profesor. *EDUMECENTRO*, *8*(4).

Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario., Pub. L. No. 2/2023, Boletín Oficial del Estado (BOE) (2023). https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-7500

Llorente Cejudo, C. (Coordinador), Barragán-Sánchez, R., Martín Párraga, L. (coords), & Pérez Rodríguez, N. (2024). *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario*. Dykinson SL.

Manzano, V., & Andréu, J. (2000). FORMATOS PARA ITEMS EN LAS ENCUESTAS ELECTRÓNICAS. ANTECEDENTES y PROPUESTAS. *Metodología de Encuestas*, *2*(1), 61-101.

Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, *20*(1), 38-47. https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347

Naciones Unidas. (2015, septiembre 25). *ONU aprueba hoy los Objetivos de Desarrollo Sostenible | Noticias ONU*. https://news.un.org/es/story/2015/09/1340141

Raymond, M. R., Stevens, C., & Bucak, S. D. (2019). The optimal number of options for multiple-choice questions on high-stakes tests: Application of a revised index for detecting nonfunctional distractors. *Advances in Health Sciences Education*, *24*(1), 141-150. https://doi.org/10.1007/s10459-018-9855-9

Satorre Cuerda, R., Menargues Marcilla, Asunción., Díez Ros, Rocío., Pellín Buades, N., & Universidad de Alicante. (2021). *Redes de investigación e innovación en docencia universitaria volumen 2021*. Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INNOVACIONES DOCENTES EN LA ASIGNATURA PRINCIPIOS QUÍMICOS DE LA BIOLOGÍA

María Luisa Hernández Jiménez

mhjimenez@us.es *https://orcid.org/0000-0003-2160-1764*

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

En este capítulo de libro se describen las innovaciones metodológicas implementadas para la docencia de la asignatura Principios Químicos de la Biología, asignatura troncal del primer curso del Grado en Biología por la Universidad de Sevilla (US). Estas innovaciones metodológicas se han aplicado tanto en español como en la lengua inglesa, para fomentar y reforzar el idioma científico en los alumnos. En las actividades formativas teóricas y teórico-prácticas se han realizado cuestionarios sobre el contenido teórico de la asignatura utilizando la plataforma basada en juegos Kahoot, se han proyectado vídeos científicos en inglés a través del centro de recursos académicos JoVE, y se han realizado juegos para favorecer el aprendizaje, como el "¿Quién es quién de los aminoácidos?". Para la elaboración del trabajo en grupo, se han llevado a cabo búsquedas bibliográficas en bases de datos científicas a través de la página web de la biblioteca de la US y los alumnos han elaborado un diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica realizada para desarrollar su trabajo de investigación, siguiendo la declaración PRISMA 2020. Para evaluar el grado de satisfacción de los alumnos con las nuevas metodologías docentes innovativas, se han

realizado cuestionarios al inicio y al final del cuatrimestre. El análisis de las respuestas a los cuestionarios, así como los resultados académicos obtenidos han puesto de manifiesto que la aplicación de mejoras innovativas en el aula favorece la participación y éxito en el grado de consecución de la asignatura por parte de los alumnos.

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad española se encuentra dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), cuya implementación establece que las titulaciones se adapten a la estructura Grado/Máster/Doctorado (https://ehea.info/index.php). Este nuevo modelo de universidad se caracteriza por la globalización, la universalidad y la necesidad de dar respuesta a las nuevas demandas de la sociedad del conocimiento. Para ello, es necesaria la comparabilidad de las titulaciones, adecuar las enseñanzas a las exigencias de la sociedad del conocimiento y organizarlas en función al aprendizaje del alumno. En el contexto del EEES, el aprendizaje orientado a competencias supone un cambio en los roles de los actores involucrados en el proceso de enseñanza/aprendizaje. El estudiante pasa a ser el centro del proceso educativo mientras que el docente no se limita a trasmitir conocimientos, sino que debe desarrollar estrategias que permitan guiar, orientar y asesorar la actividad llevada a cabo por los estudiantes (Alonso et al., 2019). Por tanto, el profesor debe tener un propósito práctico y divulgador, actuando como facilitador. Para ello, el profesor debe presentar las distintas actividades formativas donde aplicar los diversos métodos de enseñanza-aprendizaje, que serán combinados dependiendo de las

competencias que los estudiantes deban alcanzar. En este sentido, con el propósito de innovar y mejorar la calidad docente, así como la eficacia del proceso enseñanza-aprendizaje, es necesaria la elaboración e implementación de herramientas y métodos didácticos orientados a facilitar las dinámicas participativas de los alumnos y el acercamiento al profesor.

En este capítulo de libro, se describen las innovaciones metodológicas aplicadas a la docencia de la asignatura Principios Químicos de la Biología (PQB), del Grado en Biología (plan 2009) por la Universidad de Sevilla (US). Se trata de una asignatura troncal con 6 créditos ECTS, de formación básica, que se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso del Grado en Biología. Esta asignatura forma parte del bloque formativo denominado Bases Moleculares de los Organismos, que representa el estudio de la vida en su nivel más elemental: el de la estructura e interacciones moleculares. Para comprender esta asignatura son imprescindibles conocimientos básicos de biología, física y química, especialmente de química orgánica, y también son recomendables conocimientos generales de inglés. La asignatura es perfectamente abordable por estudiantes extranjeros con conocimientos básicos de español, dado que, aunque la asignatura se imparte en español, hay una extensa bibliografía sobre los contenidos de esta en inglés. Para alcanzar los objetivos de la asignatura, esta se divide en diferentes actividades formativas: clase teóricas, clases teórico-prácticas, prácticas en el aula y trabajo en grupo. Las innovaciones metodológicas se han llevado a cabo en las clases teóricas y teórico-prácticas y en el trabajo en grupo, incluyendo actividades de innovación docente en lengua inglesa para fomentar y reforzar el idioma científico en los alumnos. El conocimiento adquirido por los

alumnos, así como su grado de satisfacción con las mejoras innovativas aplicadas, ha sido evaluado por los resultados académicos obtenidos, así como por el análisis de cuestionarios realizados a los alumnos.

2. MÉTODO

El Grado en Biología es una titulación muy demandada, en la que se suelen cubrir el número de plazas ofertadas. En los últimos cursos académicos, el número de plazas ofertadas por la US en el Grado en Biología ha estado en torno a 200, dividiendo a los alumnos en 4 grupos que oscilan entre los 50 y 60 alumnos. Por lo tanto, es importante tener en cuenta el elevado número de alumnos por aula a la hora de planificar la docencia. Por otro lado, el hecho de que la asignatura PQB se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso implica que los alumnos tienen un conocimiento escaso de todos los recursos que les proporciona la US. Las actividades innovativas que se describen en este capítulo también tienen como objetivo mostrarle los recursos de los que disponen y enseñarles a utilizarlos.

2.1. Participantes

Las innovaciones metodológicas se han aplicado a la docencia de la asignatura PQB del Grado en Biología en uno de los cuatro grupos, del que soy la profesora responsable, constituido por una media de 60 alumnos. Las medidas innovativas se han ido aplicando progresivamente desde el curso académico 2019-20 hasta el 2023-24, curso en el que se han llevado a cabo todas las innovaciones metodológicas que se describen en este capítulo en la docencia del grupo B, con 60 alumnos matriculados, 20 de ellos repetidores.

La asistencia a clase disminuyó considerablemente a medida que avanzaba el cuatrimestre, por lo que el número de participantes en las actividades al final del cuatrismestre fue bastante menor que al inicio.

2.2. Innovaciones metodológicas

El trabajo de innovación y mejora docente de la asignatura PQB se ha llevado a cabo en las clases teóricas y teórico-prácticas, y en el trabajo en grupo. Las clases teóricas consisten en lecciones magistrales donde se presentan los contenidos del temario, mientras que en las clases teórico-prácticas se realizan diferentes actividades que facilitan la compresión del contenido de la asignatura, así como su importancia dentro del Grado en Biología, para la sociedad y para el futuro desarrollo profesional. Otra de las actividades formativas de la asignatura PQB es la realización de un trabajo en grupo. En esta actividad, los alumnos forman grupos de cuatro componentes para realizar un trabajo de investigación sobre temas relacionados con la asignatura, que después deben exponer en clase realizando una presentación oral. El objetivo fundamental de esta actividad de aprendizaje colaborativo es fomentar el trabajo en equipo y, además, desarrollar la capacidad de consulta de fuentes bibliográficas y preparación, exposición y defensa de un trabajo de investigación. Sin embargo, una de las mayores dificultades que se les plantea es encontrar documentos científicos de calidad para la realización de los trabajos, tanto por desconocimiento de las principales bases de datos científicas, como por el uso de palabras clave en español para las búsquedas.

Las innovaciones metodológicas que se han aplicado para la docencia de estas actividades formativas son las siguientes:

2.2.1. Cuestionarios inicial y final del contenido teórico

Utilizando la plataforma de aprendizaje basada en juegos Kahoot (https://kahoot.com/) se realizó un cuestionario sobre conceptos fundamentales del temario, que constaba de 11 preguntas con varias respuestas alternativas para elegir la correcta (Tabla 1). Los cuestionarios son realizados bajo un apodo o *nickname* y se incluyen algunas respuestas divertidas, para aumentar la motivación y participación de los alumnos, recién llegados a la Universidad. El cuestionario inicial ayuda a los alumnos a enmarcarse en la asignatura y conocer, de forma preliminar, los contenidos teóricos que se van a tratar. Al realizar el mismo cuestionario al final del cuatrimestre son conscientes de todos los conocimientos adquiridos.

Tabla 1

Cuestionario del contenido teórico utilizando la plataforma de aprendizaje basada en juegos Kahoot. Las respuestas correctas se resaltan en verde y las incorrectas en rojo

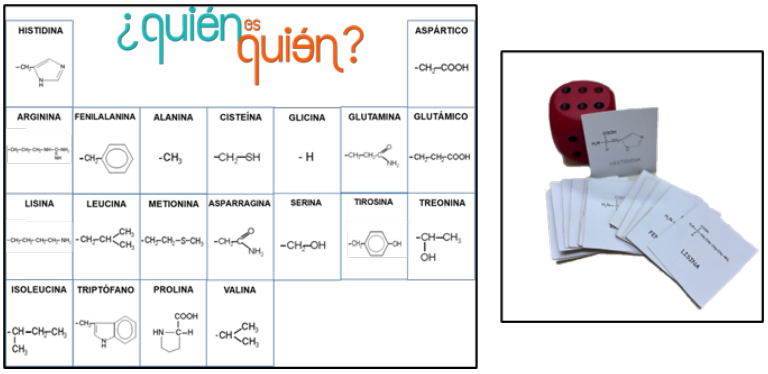
Preguntas	***Respuestas***
1. ¿Cuál es el nombre de tu profesora de PQB?	Antonia
	Silvia
	Luisa
	Penélope
2. ¿Cuál es el orden de enlace de la molécula O_2?	10
	4
	2
	1
3. ¿Qué es una molécula quiral?	Aquella que no presenta ningún plano de simetría
	Aquella que presenta al menos un plano de simetría
	Aquella que presenta muchos planos de simetría
	Aquella que tiene muchas esquinas
4. ¿Qué es un alqueno?	Una cadena hidrocarbonada que no contiene ningún doble enlace
	Una cadena hidrocarbonada que contiene, al menos, un doble enlace
	Una cadena hidrocarbonada que contiene, al menos, un triple enlace
	Una bebida isotónica
5. ¿Quién propuso por primera vez la estructura química del benceno?	Alejandro Sanz
	Benzema
	Schrödinger
	Kekulé
6. ¿Qué es un fenol?	Un hidroxibenceno
	Un heterociclo aromático
	Una amina
	Nada
7. ¿Qué compuestos son más básicos, las aminas aromáticas o las alifáticas?	Las alifáticas
	Las aromáticas
	Las dos son igual de básicas
	Las aminas no son compuestos
8. De la reacción de un aldehído o cetona con amoníaco ¿qué se obtiene?	Un aldehído
	Un ácido
	Bicabornato
	Una imina
9. ¿Qué es un azúcar reductor?	Un azúcar que no engorda
	Un edulcorante sintético
	Un azúcar con el -OH hemiacetálico libre
	Un azúcar con el -OH hemiacetálico ocupado
10. ¿Cómo se denomina el enlace mediante el cual se forman las proteínas?	Enlace o-glicosídico
	Enlace metálico
	Enlace peptídico
	Enlace proteínico
11. ¿Qué es un digalactosildiacilglicerol?	Una especie protegida
	Un glucoglicerolípido
	Un polisacárido
	Nada

2.2.2. Gamificación en el aula

Para hacer más atractivo el estudio y compresión de estructuras y reacciones químicas, e incrementar la motivación y participación de los alumnos, se han llevado a cabo diferentes técnicas de aprendizaje basadas en juegos tanto en español como en inglés, como por ejemplo el "¿Quién es quién de los aminoácidos?" (Guess which aminoacid?), donde los alumnos tenían que reconocer un aminoácido seleccionado por un voluntario a través de preguntas relacionadas con su estructura química. Para ello, se han elaborado fichas representado la estructura química de los aminoácidos que ayudan al alumno voluntario a responder a las preguntas que le hacen el resto de los alumnos sobre la estructura del aminoácido seleccionado. Al responder, el alumno voluntario va tachando en la pizarra digital los aminoácidos descartados. El turno de preguntas se realiza lanzando un dado entre los alumnos (Fig. 1).

Figura 1

Material didáctico elaborado para la actividad de innovación docente ¿Quién es quién de los aminoácidos?



2.2.3. Colección de vídeos en lengua inglesa

Los vídeos con contenidos relacionados con la asignatura en lengua inglesa han sido adquiridos a través del centro de recursos académicos JoVE (https://app.jove.com/es) y se han utilizado para familiarizar al alumno con los términos químicos en inglés. La US mantiene suscripción con este soporte, por lo que los alumnos tienen acceso a todos los vídeos proporcionados. El uso de los vídeos ha sido mediante su proyección en clase y a través de la plataforma de Enseñanza Virtual de la US. Para evaluar el grado de entendimiento de los contenidos de los vídeos en inglés se han realizado cuestionarios a través de la plataforma de Enseñanza Virtual de la US, cuya calificación les permitía subir la nota de la parte teórica de la asignatura.

2.2.4. Búsquedas bibliográficas

Se han llevado a cabo en clase partiendo de la dirección web de la biblioteca de la US (https://bib.us.es/). Navegando por la web de la biblioteca conseguimos que los alumnos lleguen hasta las bases de datos científicas más utilizadas, que, además, son gratuitas gracias a la suscripción que mantiene la US. Realizamos búsquedas bibliográficas en clase utilizando palabras claves en inglés y los operadores booleanos "and", "or" y "not".

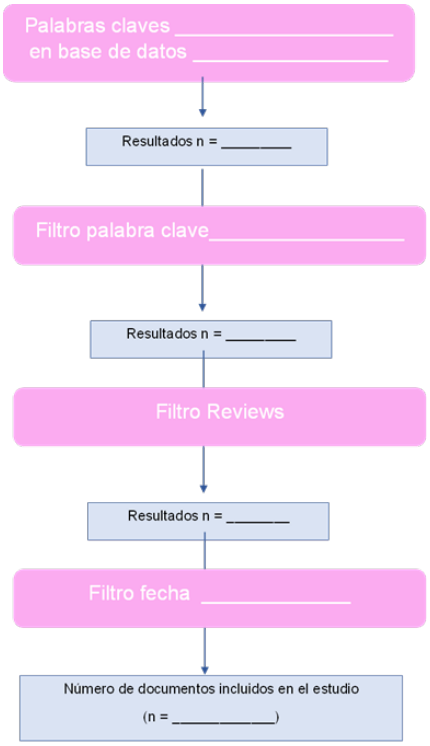
2.2.5. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica

Los alumnos han elaborado un diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica realizada para desarrollar su trabajo de investigación, siguiendo la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021) (Fig. 2). En este diagrama de flujo indicaban la/s base/s de datos utilizada/s, así como las palabras claves, filtros aplicados, y número final de documentos seleccionados para realizar el trabajo. Además,

los alumnos presentaron una lista con las referencias completas de los documentos seleccionados para comprobar que la búsqueda bibliográfica se había realizado de forma adecuada. La evaluación de la búsqueda bibliografía suponía un 10% de la nota del trabajo escrito.

Figura 2

Modelo de diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica siguiendo el formato de la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021)



2.3. Evaluación del grado de satisfacción del alumno

Para evaluar las expectativas y experiencias del alumnado con respecto al uso de nuevas metodologías innovativas en la docencia de la asignatura, se han realizado dos cuestionarios, uno inicial, previo a la realización de la iniciativa, y otro final, tras su puesta en práctica.

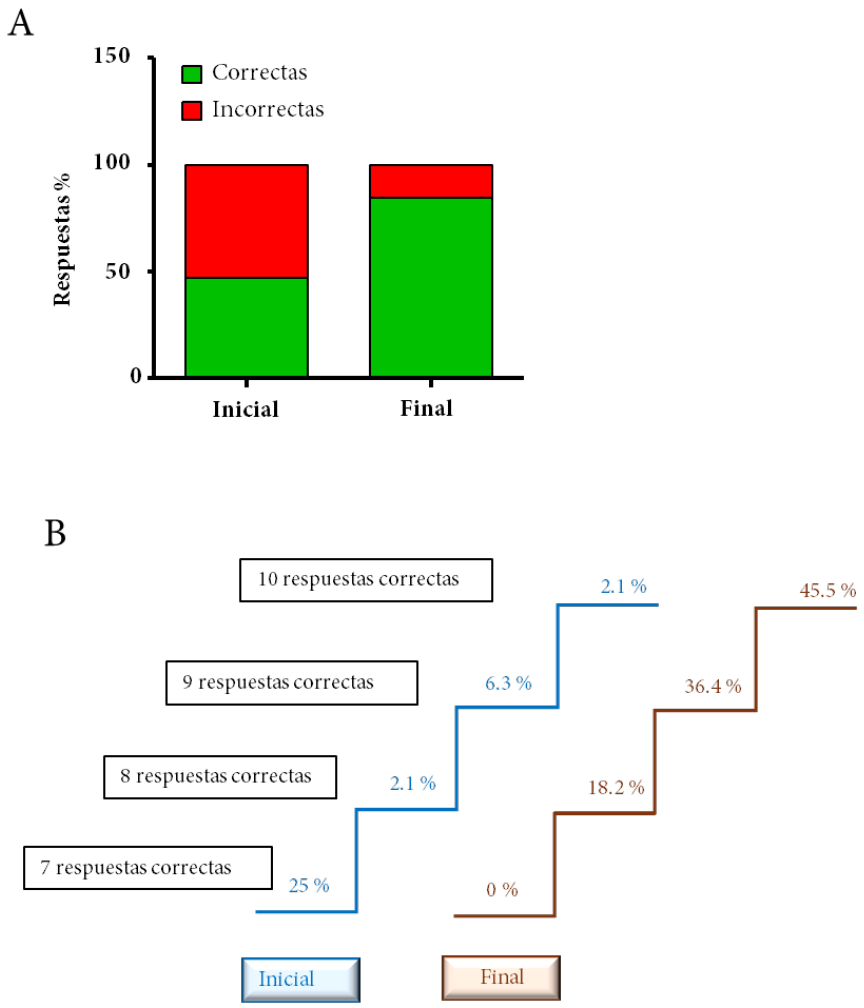
3. RESULTADOS

Para evaluar los resultados de la aplicación de las innovaciones metodológicas en la docencia de la asignatura PQB hemos tenido en cuenta tanto los resultados académicos obtenidos desde el inicio de su uso (curso 2019-20) hasta el curso académico 2023-24, así como la valoración de los alumnos sobre el uso de estas nuevas metodologías docentes.

Los conocimientos adquiridos por los alumnos sobre los principios químicos de la biología aumentaron de forma considerable al final del cuatrismestre en el curso académico 2023-24, como se demuestra por el número de respuestas correctas del cuestionario sobre el contenido teórico de la asignatura llevado a cabo utilizando la plataforma basada en juegos Kahoot (Fig. 3A). En el cuestionario final el número de alumnos con 7 respuestas correctas disminuyó del 25% al 0%, mientras que los porcentajes de alumnos con 8, 9 y 10 respuestas correctas aumentaron de forma significativa, siendo prácticamente la mitad de los alumnos los que tuvieron 10 respuestas correctas de las 11 que formaban el cuestionario (Fig. 3B). Sin embargo, es importante destacar que el número de participantes fue distinto en el cuestionario inicial (n = 48) y el final (n = 11).

Figura 3

Análisis de los resultados del cuestionario utilizando la plataforma de aprendizaje basada en juegos Kahoot. El cuestionario constaba de 11 preguntas relacionadas con el contenido teórico de la asignatura Principios Químicos de la Biología. (A) Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas y (B) porcentaje de alumnos con 7-10 respuestas correctas, en el cuestionario al inicio (48 participantes) y final (11 participantes) del cuatrimestre



Los criterios de evaluación de la asignatura PQB se dividen en función de las distintas actividades formativas y contribuyen a la nota final de la asignatura, que refleja los conocimientos y competencias adquiridos por los alumnos. La

nota del trabajo en grupo supone el 15% de la nota final, mientras que los conocimientos teóricos y teórico-prácticos se evalúan a través de dos controles parciales (25% de la nota final) y un examen de todo el contenido de la asignatura que, junto a la nota de las actividades voluntarias (10%), supone el 60% de la nota final. Por lo tanto, para valorar el efecto que tiene la aplicación de las innovaciones metodológicas sobre el proceso enseñanza-aprendizaje, debemos tener en cuenta la nota total de la asignatura. Como se muestra en la Tabla 2, los resultados han sido bastante satisfactorios. El porcentaje de alumnos presentados en el examen de la primera convocatoria aumentó en los cursos donde se han aplicado innovaciones docentes con respecto al curso académico 2019-20, así como el porcentaje de alumnos aprobados de los presentados. Cabe destacar que, los mejores resultados se han obtenido el curso académico 2023-24 (88% de alumnos presentados y el 72% de ellos aprobados), cuando se aplicaron todas las innovaciones docentes descritas en este capítulo, lo que pone de manifiesto que la aplicación de mejoras innovativas en el aula favorece la participación y éxito en el grado de consecución de la asignatura por parte de los alumnos.

Tabla 2

Resultados académicos de la primera convocatoria (enero-febrero) de la asignatura Principios Químicos de la Biología de los últimos 5 cursos académicos

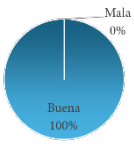
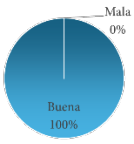
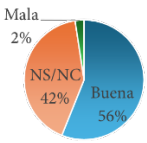
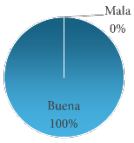
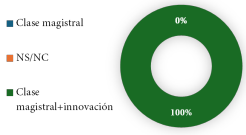
Curso académico	Número total alumnos	Presentados (% del total)	Aprobados (% de presentados)
2019-20	63	60	63
2020-21	62	79	71
2021-22	59	68	78
2022-23	61	75	65
2023-24	60	88	72

El grado de satisfacción de los alumnos fue evaluado con un cuestionario que se realizó al inicio (participantes n = 41) y al final (participantes n = 15) del cuatrimestre. El análisis de las respuestas de ambos cuestionarios mostró que, en general, los alumnos consideran conveniente el uso nuevas metodologías de enseñanza innovadoras y la presencia del inglés en el estudio (Tabla 3). Desde el inicio de curso, los alumnos mostraron una buena opinión sobre el uso de nuevas tecnologías en la docencia universitaria (Tabla 3, pregunta 1). En el cuestionario final, tras la puesta en práctica de las innovaciones docentes, el 100% de los alumnos manifestó una buena opinión sobra las metodologías de enseñanza innovadoras frente al 56% en el cuestionario inicial (Tabla 3, pregunta 2), e indicó su preferencia por la clase magistral combinada con innovación (Tabla 3, pregunta 3), que consideraron podría promover la participación de los alumnos en clase (Tabla 3, pregunta 4). Con respecto al uso del inglés en la docencia de la asignatura, la mayor parte de los

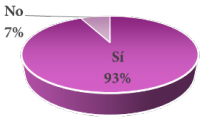
alumnos lo consideraba necesario, sobre todo al final del cuatrimestre, después de aplicación las innovaciones docentes en lengua inglesa (Tabla 3, preguntas 5 y 6). Los recursos o actividades mejor valorados fueron los videos y artículos científicos en inglés, tanto al inicio como al final del cuatrimestre (Tabla 3, pregunta 7). Es destacable que el porcentaje de alumnos que prefería el uso de artículos, vídeos y seminarios en inglés aumentó al final del cuatrimestre con respecto al inicio, mientras que disminuyó el porcentaje de alumnos que consideraba beneficioso el uso de redes sociales.

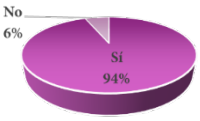
Tabla 3

Resultados de los cuestionarios inicial y final para evaluar la expectativas y experiencias, respectivamente, del alumno con respecto al uso de nuevas metodologías innovativas en la docencia de la asignatura Principios Químicos de la Biología

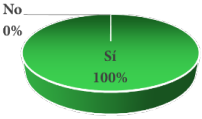
Cuestiones	***Resultados Inicial***	***Resultados Final***
1. ¿Qué opinión tienes del uso de nuevas tecnologías (Enseñanza virtual, kahoot, redes sociales, etc) en la enseñanza universitaria?		
2. ¿Y de las metodologías de enseñanza innovadoras (gamificación, clase invertida, aprendizaje colaborativo, etc.)?		
3. ¿Preferirías únicamente recibir la tradicional clase magistral o te gustaría combinarla con otras metodologías innovadoras?		

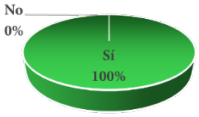
4. ¿Crees que tu nivel de participación en clase aumentaría con el uso de nuevas tecnologías y/o metodologías innovadoras?



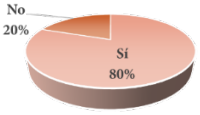


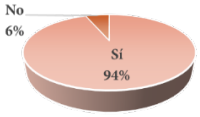
5. ¿Consideras que el dominio del inglés científico es necesario en el área de ciencias experimentales (Biología, Bioquímica, Química, etc.)?



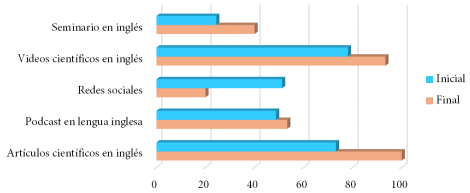


6. ¿Crees necesario aumentar la presencia del estudio del inglés en el grado?





7. ¿Qué recursos o actividades consideras que te ayudarían significativamente en la mejora de tu nivel de inglés científico?



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La docencia universitaria está evolucionando hacia un modelo alternativo más centrado en el aprendizaje del estudiante (Porlán, 2017). Para ello, la aplicación de mejoras innovativas en el aula supone una excelente oportunidad para adaptar y mejorar el proceso docente. Concretamente, en el área de Bioquímica, la innovación en la enseñanza ha supuesto un cambio cualitativo, donde el alumno pasa de ser un receptor de conocimientos pasivo a ser un participante activo. En esta experiencia, el grado de satisfacción de los alumnos con las mejoras innovativas introducidas en la docencia de la asignatura PQB ha sido elevado, de forma similar a otros trabajos donde se aplican diferentes herramientas de innovación docente dentro del área de

Bioquímica, como el uso de *podcasting* (Ostos et al., 2024), pasatiempos (Centelles y Moreno, 2022), juegos de letras (Moreno y Centelles, 2022) y diferentes actividades dentro y fuera del aula (Carrera Egaña et al., 2006; Osorio et al., 2016).

La aplicación de las innovaciones metodológicas en la docencia de la asignatura PQB descritas en este capítulo, ha facilitado las dinámicas participativas de los alumnos y el acercamiento a la profesora. Los alumnos de primer curso del Grado en Biología son bastante receptivos al uso de nuevas metodologías y el grado de participación es elevado, lo que permite el acercamiento alumno-profesor que se refleja positivamente en la participación en clase, asistencia a exámenes y resultados de las evaluaciones. Sin embargo, uno de los problemas que se ha puesto de manifiesto es la disminución en la asistencia de alumnos a clase al final del cuatrismestre, lo que ha reducido de forma considerable el número de participantes en los cuestionarios finales. Por lo tanto, un aspecto a mejorar podría ser la introducción de innovaciones metodológicas a través de enseñanza virtual, como la creación de tablones digitales o *blogs*. Además, teniendo en cuenta la buena acogida que han tenido las innovaciones docentes aplicadas en la docencia de esta asignatura, y la mejora en los resultados académicos tras su aplicación, sería recomendable incluir nuevas herramientas metodológicas en los próximos cursos académicos, como la clase invertida que, junto al trabajo colaborativo, pueden ser potenciadoras de la motivación, participación y asimilación de contenidos de la asignatura (Fernández-Pérez et al., 2023).

En conclusión, el proceso de innovación docente puesto en marcha para la docencia de la asignatura PQB ha supuesto en una mejora en el proceso

enseñanza-aprendizaje, que se ha visto reflejado en los resultados académicos de los alumnos. Por tanto, sería aconsejable implementar este tipo de metodología docente con el objetivo de favorecer el rol de guía o facilitador de aprendizaje que impulsa el EEES.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo y la colaboración del coordinador, Alejandro Torrado Maya, y resto de profesores que han formado parte del proyecto de innovación docente "Diseño e implementación de nuevas metodologías docentes innovadoras en el área de Bioquímica y Biología Molecular a través de un enfoque interdisciplinar", financiado por el IV Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla, convocatoria 2023-24 (Ref. 221).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, I., Gezuraga, M., Berasategi, N., & Legorburu, I. (2019). La identidad académica del profesorado de aprendizaje-servicio. Una manera transformadora de ser y estar en la universidad. En H. Opazo, P. Aramburuzabala, & L. Mcllrath (Eds.), *Aprendizaje-servicio en la educación superior*. Sociedad Española de Pedagogía. https://doi.org/10.13042/Bordon.2019.68435.

Centelles, J.J., & Moreno, E. (2022) Aplicación de los pasatiempos con palabras en la asignatura de Bioquímica. Romero García, C. (Coord.). *Innovación docente y prácticas educativas para una educación de calidad* (315-337). Dykinson. ISBN electrónico: 978-84-1377-920-1.

De Miguel Díaz, F.M. (2006). *Metodologías de enseñanzas y aprendizaje para el desarrollo de competencias*: *orientación para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación*. Madrid, España: Alianza Editorial. ISBN: 84-206-4818-3.

Carreras Egaña, A., Peragón Sánchez, J., Aranda Haro, F., et al. (2006) *Experiencias en el diseño y elaboración de material docente para favorecer el proceso de enseñanza-*

aprendizaje de las asignaturas del área de Bioquímica y Biología Molecular. Iniciación a La Investigación, 1e. https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/ininv/article/view/270

Fernández-Pérez, R., Tenorio Rodríguez, C., & Ruiz-Larrea, F. (2023) Aula invertida en un entorno colaborativo en Bioquímica. Conference proceedings CIVINEDU 2023: 7th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation. ISBN 978-84-126060-0-3.

Moreno, E., & Centelles, J.J. (2022) Juegos sencillos destinados a aprender la nomenclatura de las biomoléculas. Romero García, C. (Coord.). *Innovación docente y prácticas educativas para una educación de calidad* (338-364). Dykinson. ISBN electrónico: 978-84-1377-920-1.

Osorio Algar, S., Rodríguez Quesada, A., Pascual Moreno, M.B., et al. (2016) Innovación en la enseñanza de la Bioquímica y Química universitaria desarrollo de nueva metodología docente y de evaluación. En P. Membiela Iglesia, N. Casado Bailón, M.I. Cebreiros Iglesias (Coords.) *Nuevos escenarios en la docencia universitaria* (523-528). ISBN 978-84-15524-32-8.

Ostos Marcos, F.J., Martínez Muñoz, L., & Rafii.el-Idrissi Benhnia, M. (2024) innovación docente en bioquímica: nuevas perspectivas en el desarrollo de *podcasts* como una herramienta de aprendizaje en la Universidad de Sevilla. Llorente Cejudo, M.C., Barragán Sánchez, R., Pérez Rodríguez, N, Martín Párraga, L. (Coord.) *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (1400-1408). Dykison. ISBN: 978-84-1070-018-5.

Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., et al. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016.

Porlán, R. (Coord.) (2017). Enseñanza Universitaria, Cómo mejorarla. Madrid, España: Ediciones Morata. ISBN: 978-84-7112-860-7.

IMPACTO DEL USO DEL AULA INVERTIDA Y PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA FORMACIÓN PRÁCTICA DE GENÉTICA: METODOLOGÍAS Y RESULTADOS

Maikel Castellano-Pozo
mcastellano2@us.es; *https://orcid.org/0000-0003-4134-9025*
Universidad de Sevilla, (España)

RESUMEN

En la educación universitaria, el aula invertida ha demostrado ser una metodología eficaz para promover el aprendizaje activo y el desarrollo de competencias prácticas esenciales. Este enfoque reorganiza el modelo tradicional de enseñanza al trasladar la teoría fuera del aula y dedicar el tiempo presencial a actividades colaborativas. En las prácticas de laboratorio de la asignatura Genética I del Grado en Biología, se implementó el aula invertida en un ciclo de mejora que incluyó la preparación y generación de hipótesis experimentales por parte de los estudiantes y la participación activa en el laboratorio. Se destaca el impulso del razonamiento crítico y el aprendizaje práctico, competencias esenciales para el desarrollo profesional del alumnado en el futuro. Los resultados reflejan mejoras significativas en la motivación, el compromiso y la capacidad de razonamiento crítico de los estudiantes, junto con un incremento en la comprensión de los contenidos y la adquisición de competencias prácticas y actitudinales clave. Los participantes mostraron una satisfacción general positiva, destacando la utilidad del enfoque para su formación académica y profesional. A pesar de que la metodología requiere una adaptación pedagógica, los beneficios en términos de autonomía y habilidades cognitivas validan su aplicación en el ámbito universitario, sugiriendo su potencial en áreas prácticas como la genética.

1. INTRODUCCIÓN

En la educación universitaria, resulta fundamental incorporar estrategias pedagógicas innovadoras que permitan desarrollar competencias esenciales en los estudiantes, como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la capacidad de aplicar conocimientos teóricos en situaciones prácticas (Weller, 2007). En este contexto, la metodología de clase invertida, que nació en torno al año 2000 (Lage et al., 2000) ha ganado popularidad en la educación superior, destacándose por fomentar un aprendizaje activo y autónomo. Este enfoque desafía el modelo tradicional, en el cual los estudiantes reciben instrucción teórica en el aula y luego aplican los conocimientos en tareas prácticas fuera de ella. Con la clase invertida, los estudiantes acceden a contenidos teóricos por medio de recursos digitales, como videos y lecturas, fuera del horario de clase, lo que permite dedicar las sesiones presenciales a actividades colaborativas, prácticas y de resolución de problemas (Sams & Bergmann, 2014).

La clase invertida se originó como una alternativa centrada en otorgar mayor protagonismo al estudiante, estimulando su auto-regulación y aprovechando el tiempo en el aula para fomentar la interacción y el debate. Este enfoque no solo traslada la instrucción teórica fuera del aula, sino que transforma la relación entre el docente y el alumno, promoviendo un rol activo del estudiante en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, las metodologías tradicionales de enseñanza en el laboratorio, que suelen dividirse en una introducción teórica seguida de la ejecución de protocolos preestablecidos, limitan la comprensión profunda de los procedimientos. Para subsanar estas deficiencias, se recomienda el uso de

metodologías activas como la clase invertida, las cuales promueven el pensamiento crítico y otorgan al estudiante un papel central en el aprendizaje, mejorando así su comprensión y habilidades prácticas (Samuel, 2021).

2. MÉTODOLOGÍA APLICADA: CLASE INVERTIDA Y PENSAMIENTO CRÍTICO

2.1. Beneficios de la clase invertida en la educación superior

Entre los principales beneficios de la metodología de clase invertida se encuentran el incremento de la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como el desarrollo de habilidades esenciales del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la colaboración y la resolución de problemas. Este enfoque permite a los estudiantes profundizar en el contenido, plantear preguntas específicas y participar activamente en las actividades en el aula, contribuyendo a una experiencia de aprendizaje más enriquecedora (Alyoussef, 2023). Según investigaciones recientes, la clase invertida también favorece un mejor rendimiento académico, dado que los estudiantes alcanzan una comprensión más profunda de los temas al participar en análisis y debates en lugar de recibir la información de forma pasiva (Baig & Yadegaridehkordi, 2023). Además, el aprendizaje basado en proyectos y la resolución grupal de problemas, que son componentes clave de esta metodología, no solo fortalecen las habilidades prácticas de los estudiantes, sino que también consolidan los conceptos teóricos de forma dinámica. Esto convierte a la clase invertida en una herramienta inclusiva que promueve tanto el éxito académico como el desarrollo de competencias a largo plazo, que son

esenciales para el futuro profesional del estudiante (Castellano-Pozo & Iglesias-Sigüenza, 2024).

Otro aspecto relevante de esta metodología es que permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, revisando los materiales conforme a sus necesidades y nivel de comprensión. Esta flexibilidad es especialmente útil en la educación superior, donde existen distintos antecedentes y niveles de conocimiento entre los estudiantes.

2.2. Desafíos en la implementación

A pesar de sus ventajas, la clase invertida enfrenta desafíos significativos en su implementación. Estos incluyen la necesidad de una preparación adecuada tanto de estudiantes como de docentes, la adaptación de los recursos pedagógicos y la disponibilidad de infraestructura tecnológica. Además, hay que tener en cuenta que algunos estudiantes pueden experimentar ansiedad o falta de motivación al enfrentarse a un modelo que exige mayor autonomía (Baig & Yadegaridehkordi, 2023).

Para un enfoque eficaz en el aula, es importante seguir algunas premisas orientativas. Primero, dedicar los primeros minutos a resolver dudas sobre el contenido trabajado en casa permite aclarar conceptos clave; si no surgen preguntas, el docente puede plantear cuestiones sobre los temas más complejos para evaluar la comprensión. Además, fomentar el trabajo en equipo es esencial: los grupos pueden ser fijos, especialmente en proyectos largos, o rotativos para diversas actividades, dependiendo de los objetivos del curso y la dinámica que el docente considere más adecuada. Por último, cada

sesión debe tener un objetivo claro que los estudiantes identifiquen desde el inicio, partiendo del material revisado en casa. Es fundamental que perciban la utilidad práctica de las sesiones presenciales, las cuales pueden continuar fuera del aula en función de la profundidad de los temas abordados.

Para los docentes, la clase invertida requiere una considerable inversión de tiempo en la preparación de materiales que ofrezcan una información básica y en el diseño de actividades prácticas que aprovechen al máximo el tiempo en el aula. Además, es importante el papel que el docente durante el desarrollo de la clase, ya que ha de estar pendiente de las dudas que puedan surgir, que ningún alumno se quede atascado en el conocimiento, o de establecer preguntas clave para conducir la clase hacia su finalidad. El éxito de la metodología también depende de que los estudiantes completen efectivamente las tareas previas a la clase, lo cual puede ser un reto en términos de disciplina y compromiso, para lograr redes de conocimientos efectivas.

Además, debe de existir un compromiso e inversión institucional, ya que la implementación de una clase invertida requiere de infraestructuras específicas, acceso a tecnologías accesibles y adecuadas, tanto para el docente como para los estudiantes. La carencia de dispositivos adecuados puede limitar el éxito del modelo (Alyoussef, 2023).

2.3. Desglose metodológico empleado

A lo largo de diversas experiencias educativas, se ha observado que existen deficiencias significativas en competencias clave entre los estudiantes,

especialmente en áreas fundamentales como el análisis de datos y la resolución de problemas durante las prácticas de laboratorio. Esta situación ha motivado a los docentes a buscar estrategias innovadoras que permitan abordar estas carencias y mejorar el aprendizaje de los alumnos en el ámbito de la biología. Con el objetivo de remediar estas deficiencias, y mejorar experiencias previas de mejora docente (Castellano-Pozo et al., 2023), y otras pendientes de publicación, se decidió implementar la metodología del aula invertida y pensamiento crítico en uno de los bloques de prácticas de la asignatura Genética I del Grado en Biología. Esta estrategia busca transformar la dinámica tradicional de enseñanza, donde el profesor es el único transmisor de conocimiento, y en su lugar, permite que los estudiantes asuman un rol más protagónico en su proceso de aprendizaje.

En este contexto, la práctica principal se orienta hacia el análisis del genoma relacionado con la percepción del sabor amargo de la feniltiocarbamida (PTC), una sustancia que presenta variaciones en su percepción sensorial entre diferentes individuos. La correlación de este fenómeno con las distintas variantes alélicas del gen *TAS2R38* ofrece un marco ideal para que los estudiantes exploren conceptos genéticos de manera práctica y significativa. Durante esta práctica, los estudiantes se organizan en grupos, donde deben consensuar hipótesis experimentales que se llevarán a cabo en el laboratorio. Este proceso de discusión colaborativa no solo fomenta el trabajo en equipo, sino que también promueve el desarrollo de habilidades interpersonales y de comunicación, esenciales en el ámbito científico. Una vez que las hipótesis son discutidas y consensuadas, los estudiantes realizan un análisis fenotípico y genotípico. Para ello, llevan a cabo la extracción de material genómico de

células extraídas de la cavidad bucal y, posteriormente, la amplificación de su ADN mediante la técnica de PCR (reacción en cadena de la polimerasa). Este proceso no solo les permite obtener las muestras necesarias para su análisis, sino que también les enseña técnicas de laboratorio fundamentales que serán de gran utilidad en su formación profesional. A medida que avanzan en la práctica, los estudiantes correlacionan su capacidad de percibir el sabor amargo con los polimorfismos presentes en su genotipo, estableciendo así un vínculo directo entre la teoría y la práctica.

Paralelamente, los alumnos son responsables de discutir y analizar los diferentes pasos del protocolo de prácticas. Esta reflexión crítica sobre el procedimiento experimental fortalece su comprensión de cada etapa y les permite identificar posibles problemas o errores, desarrollando así habilidades de resolución de problemas y preparación previa del material de laboratorio, que son esenciales en la investigación científica. Este enfoque no solo mejora su comprensión del contenido, sino que también les proporciona herramientas prácticas para abordar desafíos futuros en sus carreras. Más en detalle, el procedimiento metodológico se desglosa en los siguientes apartados:

2.3.1. Planteamiento del problema

Se plantea una pregunta fundamental que busca entender la relación entre el genotipo y la percepción del sabor amargo de la feniltiocarbamida (PTC). Este enfoque no solo despierta el interés de los estudiantes, sino que también les permite explorar de manera práctica cómo las variaciones alélicas influyen en la capacidad de los individuos para detectar sabores específicos.

A nivel teórico, se busca que los alumnos comprendan la importancia de los polimorfismos genéticos y cómo estos se traducen en diferencias fenotípicas en la población. A través de esta introducción, se sientan las bases para un aprendizaje significativo que vincula la teoría genética con experiencias prácticas en el laboratorio.

2.3.2. Organización de grupos y generación de hipótesis

Una vez presentada la problemática, los estudiantes se organizan en grupos de trabajo, lo que fomenta la colaboración y el intercambio de ideas. Cada grupo se embarca en el desarrollo de hipótesis sobre las técnicas de laboratorio que consideran más adecuadas para determinar el genotipo relacionado con la percepción del sabor amargo, vinculado con la variación alélica de un determinado *locus*. Para ello, se basan en sus conocimientos previos de biología molecular, reflexionando sobre metodologías como la extracción de ADN, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y otros enfoques experimentales. Los alumnos son libres de buscar y mirar apuntes o recursos tecnológicos para la resolución de la pregunta. También se fomenta la interacción y debate entre ellos para encontrar diferentes hipótesis. Este proceso de formulación de hipótesis no solo estimula el pensamiento crítico, sino que también les permite poner en práctica habilidades de investigación y argumentación científica, preparándolos para el trabajo en el laboratorio.

Plantea una pregunta fundamental que busca entender la relación entre el genotipo y la percepción del sabor amargo de la feniltiocarbamida

2.3.3. Discusión y conformación del consenso

Posteriormente, cada grupo presenta sus hipótesis ante la clase, creando un espacio para el debate y la discusión crítica. Durante este intercambio, los estudiantes analizan diferentes técnicas experimentales, como la PCR, la electroforesis y la secuenciación de ADN, explorando sus ventajas y desventajas en el contexto de la investigación propuesta. Con la guía del profesor, que actúa como facilitador, los grupos trabajan para llegar a un consenso sobre el enfoque más efectivo. Esta etapa es crucial, ya que no solo se trata de elegir las técnicas adecuadas, sino también de desarrollar habilidades de argumentación y toma de decisiones en equipo, fundamentales en cualquier práctica científica.

2.3.4. Preparación y realización de la actividad práctica

Con un plan claro y consensuado, los estudiantes se preparan para la ejecución de la práctica en el laboratorio. Siguiendo un protocolo diseñado específicamente para esta actividad, aprenden a utilizar el equipo necesario y se familiarizan con las técnicas que llevarán a cabo. Algo muy habitual durante las prácticas de laboratorio es que el profesor prepare con antelación el material y el aparataje necesario. En este caso, se les incita a leer detenidamente todo el protocolo antes de comenzar con su realización, donde han de detectar puntos clave a tener en cuenta antes de su ejecución: encendido y programación del aparataje, cálculo de volúmenes a añadir de un reactivo que se encuentra a una determinada concentración, la búsqueda de información necesaria en las fichas de datos accesorias, o puntos donde es necesario reforzar la seguridad en el laboratorio. Durante esta fase, la supervisión del docente es esencial para garantizar la seguridad y la correcta

aplicación de los métodos experimentales. Los estudiantes se involucran activamente en cada paso del proceso, desde la extracción del ADN hasta la amplificación mediante PCR y la posterior visualización mediante electroforesis, lo que les brinda una experiencia práctica valiosa en el manejo de técnicas de biología molecular.

Como innovación, al final de la práctica, y con el objetivo de vincular los conocimientos prácticos con otro bloque teórico de la asignatura, se realiza un análisis poblacional de los resultados obtenidos. En esta actividad, se simula la clase como si fuera una población en estudio, permitiendo a los estudiantes aplicar los principios del equilibrio de Hardy-Weinberg. De esta forma, se analizan las frecuencias genotípicas y alélicas de los estudiantes para el gen *TAS2R38*, relacionado con la percepción del sabor amargo de la PTC, y se comparan con las frecuencias esperadas en una población en equilibrio. Este ejercicio no solo les brinda una experiencia directa en el uso de herramientas de genética de poblaciones, sino que también les permite comprender la relevancia de estos principios para interpretar datos reales y proyectar los resultados de una muestra a una población mayor. A través de este análisis, los estudiantes exploran temas básicos como la importancia de tener un número elevado de muestras en el análisis, la aleatoriedad en la reproducción, la ausencia de migración y selección, y la estabilidad de las frecuencias alélicas a lo largo de las generaciones, factores fundamentales para que se cumpla el equilibrio de Hardy-Weinberg. Finalmente, esta actividad fomenta la reflexión crítica sobre la aplicabilidad y las limitaciones del modelo de Hardy-Weinberg en estudios poblacionales, mostrando la utilidad de los

conceptos teóricos en la interpretación de resultados experimentales y en el estudio de la variabilidad genética en poblaciones humanas.

2.3.5. Evaluación y reflexión crítica

Al finalizar la práctica, se dedica un tiempo a la reflexión sobre los resultados obtenidos y el aprendizaje adquirido. Los estudiantes evalúan su experiencia a través de cuestionarios y debates, donde se fomenta la crítica constructiva. Para eso se usan cuadernillos y ejemplos prácticos que refuerzan los conocimientos adquiridos. Además, se recopila la opinión de los alumnos sobre la metodología aplicada, lo que permite identificar fortalezas y áreas de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta retroalimentación es invaluable, ya que no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también orienta futuras implementaciones del aula invertida, asegurando una mejora continua en la formación de los estudiantes.

3. RESULTADOS

El ciclo de mejora en las prácticas de la asignatura "Genética I" se estructura de manera estratégica en cuatro sesiones, donde se combinan de forma equilibrada la teoría y la práctica con el objetivo de fomentar un aprendizaje activo y comprometido de los estudiantes. Este enfoque busca no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades críticas y prácticas que son esenciales en el campo de la biología.

3.1. Primera sesión: Metodología participativa

En la primera sesión, se introduce una metodología participativa que se aleja del enfoque tradicional de enseñanza. En lugar de una clase magistral, se

organiza un debate donde los estudiantes pueden expresar sus ideas y argumentar las hipótesis que ellos mismos han propuesto para resolver de forma práctica la pregunta clave: cómo averiguar el genotipo de un individuo en un locus concreto del genoma, y correlacionarlo con su fenotipo. Este ambiente de discusión no solo estimula el pensamiento crítico, sino que también permite a los estudiantes tomar la iniciativa en su aprendizaje, desarrollando habilidades de argumentación y colaboración, puntos importantes para su futuro desarrollo profesional. Los debates se centran en las implicaciones de las hipótesis en relación con el contenido de la asignatura, creando una conexión directa entre el aprendizaje teórico y la investigación práctica. Para finalizar se realiza el análisis fenotípico de cada alumno, determinando su capacidad para detectar el sabor amargo de la PTC. Para ello se les da dos tiras de papel, una de ellas impregnada con el compuesta, y la otra sin impregnar, como control negativo.

3.2. Segunda sesión: Revisión de conceptos clave y PCR

La segunda sesión se dedica a revisar los conceptos clave necesarios para el trabajo práctico que se llevará a cabo posteriormente. Durante esta etapa, se realiza un repaso exhaustivo de los fundamentos teóricos relacionados con la reacción de PCR, asegurando que todos los estudiantes cuenten con una base sólida. Este repaso se realiza a través del debate grupal del alumnado, guiados estratégicamente por el profesor, que irá formulando preguntas clave. Además, se inicia el trabajo práctico, en el cual los alumnos participan activamente en la preparación del laboratorio, previa lectura del protocolo de práctica. Este involucramiento en la logística y en la organización de las actividades prácticas les proporciona una visión más amplia de lo que implica

la investigación científica real y les ayuda a desarrollar competencias técnicas esenciales. Además, el profesor intentará ir razonando cada uno de los pasos del protocolo con el alumnado. Este aprendizaje activo les ayuda a comprender no solo el "cómo" sino también el "por qué" detrás de cada técnica, reforzando su comprensión de los principios genéticos.

3.3. Tercera sesión: Electroforesis

La tercera sesión se centra en la preparación de geles para la técnica de electroforesis, un procedimiento crucial en la separación y análisis de fragmentos de ADN. En esta fase, y usando el mismo procedimiento grupal que en la sesión anterior, se proporciona un repaso de los conceptos teóricos relacionados con la electroforesis y la importancia de esta técnica. Los estudiantes han de cargar en el gel las reacciones de PCR anteriormente realizadas, finalizando con la toma de foto del gel tras someterlo al voltaje indicado.

3.4. Cuarta sesión: Análisis de resultados y evaluación final

En la última sesión, se lleva a cabo el análisis de los resultados obtenidos a partir de los geles preparados. Durante esta fase, los estudiantes correlacionan la amplificación y presencia de determinadas bandas, anteriormente calculadas de forma teórica, con un genotipo, y a su vez con el fenotipo de cada alumno, que han determinado con su capacidad para detectar el sabor amargo de la PTC. Posteriormente se realiza el análisis poblacional, calculando si la clase, simulando una población, se encontraría en equilibrio. Para culminar el ciclo, se realiza una evaluación final que permite medir el aprendizaje y el progreso de los estudiantes a lo largo del curso.

3.5. Evaluación de la metodología aplicada

El ciclo de mejora ha sido exitoso en varios aspectos. Se ha observado un aumento significativo en el conocimiento de los estudiantes, así como una promoción efectiva de su participación activa en el aprendizaje, en comparación a experiencias educativas prácticas tradicionales previas. Para dicha evaluación, se ha llevado a cabo cuestionarios con problemas que los alumnos contestaron al finalizar estas sesiones, con éxito generalizado. En este caso, se utilizó la herramienta online Socrative, que permite recabar las respuestas y analizar la información. Sin embargo, es importante reconocer que aún existen áreas de dificultad que requieren atención en futuras implementaciones. Por ejemplo, la introducción de más actividades de contraste podría ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre su aprendizaje y a comparar diferentes enfoques experimentales. O el introducir otros aspectos no tratados, como el diseño de cebadores y el uso de aplicaciones tecnológicas para su diseño *in silico*. Además, sería necesario ajustar el contenido y la dificultad de las actividades en función del conocimiento previo de los alumnos podría facilitar una comprensión más profunda de los conceptos, ya que se detecta un nivel de partida de conocimientos del alumnado bastante heterogéneo.

Otro tipo de evaluación imprescindible realizada, es la del alumnado respecto a la metodología usada y si se ha llevado a cabo correctamente. Para ello se realizaron encuestas anónimas y se les preguntó directamente. Los resultados obtenidos indican que la metodología utilizada ha sido efectiva en captar el interés de los estudiantes y en fomentar un ambiente de aprendizaje dinámico y comprometido. Los alumnos han mostrado un alto nivel de motivación y

participación en las actividades, lo que se traduce en un aprendizaje más significativo y duradero.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En conjunto, la implementación de este ciclo de mejora en la asignatura "Genética I" y el uso de la metodología de clase invertida y pensamiento crítico han demostrado su eficacia en fomentar un aprendizaje activo, participativo y centrado en el estudiante. Este enfoque permite una comprensión profunda y el desarrollo de habilidades prácticas, promoviendo un aprendizaje más dinámico e interactivo. La clase invertida, como cambio paradigmático en la educación superior, permite aplicar el conocimiento de forma práctica y relevante, y responde a las demandas educativas actuales.

Si bien los resultados y la reacción del alumnado han sido muy positivos, el modelo presenta desafíos, como la necesidad de una infraestructura tecnológica robusta y una adaptación significativa por parte del profesorado. Además, persisten áreas que requieren ajustes en futuras implementaciones, como la inclusión de actividades de contraste para facilitar la comprensión de conceptos difíciles y la adaptación de los contenidos según el conocimiento previo de los alumnos. La reflexión continua sobre las prácticas educativas y la disposición a implementar mejoras serán clave para asegurar el éxito y la motivación de futuras cohortes de estudiantes en esta disciplina, estableciendo una base sólida para el desarrollo de habilidades experimentales en biología molecular y genética.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se encuentra asociado al Proyecto con título "Innovación docente en el laboratorio de genética mediante el uso del aula invertida. Aplicación y valoración de su efectividad" (Solicitud 1310), dentro de la Convocatoria de Apoyo a la Coordinación e Innovación Docente (ref. 221) (Convocatoria 2023/2024 del IV Plan Propio de Docencia).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alyoussef, I.Y. (2023). *Acceptance of a flipped classroom to improve university students' learning: An empirical study on the TAM model and the UTAUT*. Heliyon, 8, e12529.

Baig, M.I., & Yadegaridehkordi, E. (2023). *Flipped classroom in higher education: a systematic literature review and research challenges*. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20(61), 1-26.

Castellano Pozo, M., Iglesias-Sigüenza, J., Comaills, V., Valle, I. (2023). Innovación docente en laboratorio de Genética Humana: análisis de genomas. *Educación, tecnología, innovación y transferencia de conocimiento*. Cap.168, pp. 2031-46. Dykinson.

Castellano Pozo, M., Iglesias-Sigüenza, J. Innovación en la enseñanza de las prácticas de laboratorio: métodos y estrategias docentes para actuar sobre el currículum oculto. *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (389-397). Dykinson.

Lage, M.J., Platt, G. J., Treglia, M., (2000). *Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment*. Journal of Economic Education 31(1), 30-43.

Sams, A., y Bergmann, J. (2014). *Flipped learning gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education.

Samuel, M.L. (2021). *Flipped pedagogy and student evaluations of teaching. Active Learning in Higher Education*. 22(2): p. 159-168.

Weller, J. (2007). *La inserción laboral de los jóvenes: características, tensiones y desafíos*. Revista de la Cepal.

DIVULGACIÓN DE INFOGRAFÍAS PARA FACILITAR AL ESTUDIANTADO DE LA FACULTAD DE PSICOLOGÍA LA ELECCIÓN DE TUTELAS PARA EL TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Esther Ciria Barreiro

eciria@us.es https://orcid.org/0000-0003-3356-4817

Universidad de Sevilla (España)

María Valdés Díaz

mvaldes@us.es https://orcid.org/0000-0002-7372-5606

Universidad de Sevilla (España)

Águeda Parra Jiménez

aparra@us.es https://orcid.org/0000-0001-8435-2422

Universidad de Sevilla (España)

Isabel María Martín Monzón

isabelmartin@us.es https://orcid.org/0000-0002-4186-7933

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción: En la realización exitosa del Trabajo Final de Estudios (TFE), la afinidad entre los intereses temáticos del estudiantado y las líneas de investigación y docencia de su tutor/a juega un papel fundamental. Por ello, el objetivo de este trabajo fue mejorar el proceso de asignación de tutelas académicas del TFE en los siete títulos de Máster Oficial que se ofertan en la Facultad de Psicología, y en especial, del TFG en el Grado en Psicología, en la Universidad de Sevilla. Metodología: Durante el curso 2023/2024 se difundió entre el profesorado un

formulario en el que se recogía información sobre sus datos de contacto, líneas de investigación, publicaciones relevantes y otros datos de interés. Además, se realizaron fotografías. Se diseñó la plantilla de una infografía visualmente atractiva y una base de datos en formato Excel que sintetizase esta información. Resultados: Se elaboraron 52 infografías con la información del profesorado y se difundieron en diferentes espacios visibles para el estudiantado tales como la plataforma de Enseñanza Vi

rtual y una web específica para el proyecto difundida mediante correo electrónico. Discusión: Acciones dirigidas a facilitar que el estudiantado conozca las temáticas de trabajo específicas que ofrece el profesorado que dirige TFE según sus líneas de investigación facilita que se produzca un mejor proceso de asignación de las tutelas académicas. En este curso académico 2024/2025 se evaluará el uso de las infografías y si existe relación entre el proceso de elección del tutor/a y el rendimiento y la satisfacción en la realización del TFE.

1. INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su Calidad, establece que el Trabajo de Fin de Grado (TFG) es una asignatura de carácter obligatorio y cuya superación es imprescindible para la obtención del título oficial. Acorde a este decreto, que derogó el anterior Real Decreto 1393/2007, el TFG deberá desarrollarse en la fase final del plan de estudios, pero siguiendo la normativa de cada Universidad.

Al igual que venía desarrollándose con respecto a los Trabajos Fin de Máster, el TFG supone la puesta en práctica de una serie de competencias y habilidades adquiridas a lo largo de los años de estudio del Grado. En la memoria de verificación del Grado en Psicología de la Universidad de Sevilla se recogen las características de esta asignatura (Vicerrectorado de

Ordenación Académica, 2023). El TFG se oferta como asignatura en 4º curso, anual, con un valor de seis créditos, dentro del módulo "Iniciación a la actividad profesional" (junto a las Prácticas Externas). En dicha memoria se indica que el TFG será un proyecto de investigación y que solo podrá cursarse si el alumnado previamente ha superado, al menos, el 70% de los créditos de la titulación. El TFG debe ocupar 150 horas de trabajo del estudiantado (Normativa de TFG en Psicología, artículo 5). Además, como se indica en la Guía para el/la estudiante de la Facultad de Psicología, en esta institución el TFG se realiza bajo una co-tutorización entre dos tutelas: una del área de Metodología de las Ciencias del Comportamiento y una de alguna de las restantes áreas, las cuales se denominan tutela metodológica y sustantiva respectivamente (Normativa de TFG en Psicología, artículo 6).

Este tipo de trabajos constituyen, sin duda, un elemento clave dentro de los planes de estudio de las ocho titulaciones adscritas a la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla. Sin embargo, es preciso destacar cómo existen una serie de desafíos asociados al desarrollo exitoso de los TFE que han sido subrayados en estudios previos. Algunos de ellos serían las distintas concepciones sobre el TFE que tiene el profesorado y alumnado (Molina et al., 2020; Valdés-Díaz y López-Cepero, 2019) o la falta de reconocimiento académico e institucional de la labor tutorial y el desajuste entre el tiempo de tutela que se le reconoce al profesorado y la que requiere el alumnado, derivada a su vez de la falta de autonomía y de que el alumnado no disponga de las competencias suficientes para desarrollar su trabajo (Díaz-Vázquez et al., 2018).

En el curso 2021/2022 se llevó a cabo un proyecto titulado: "Mejorando el acompañamiento formativo y la transferencia social de los Trabajos Fin de Estudios (TFE) de la Facultad de Psicología" que fue financiado a través del III Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla. En dicho proyecto se realizó un cuidadoso diagnóstico de necesidades y se identificaron las fortalezas, debilidades y desafíos percibidos por el profesorado que tutela TFE en la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla (ver Moreno-Maldonado et al., 2022). En ese trabajo, en línea con resultados previos (Valdés-Díaz y López-Cepero, 2019), se señaló que una de las dificultades que encuentra el profesorado en el ejercicio de su labor de tutorización era la falta de ajuste en la asignación entre el estudiantado y la tutela.

El proceso de asignación de la tutelas para el TFG en el Grado en Psicología es un proceso realizado por la Comisión Académica de TFG, compuesta por la persona encargada de la coordinación de la asignatura y presidir la comisión, en la actualidad, el Vicedecano de Comunidad Universitaria e Inclusión, un representante titular y suplente del profesorado de cada una de las seis áreas, una persona del cuerpo técnico de gestión, administración y servicios, y un representante titular y dos suplentes del estudiantado.

El proceso de asignación se realiza en dos etapas. En primer lugar, se recoge mediante una encuesta disponible en la Plataforma de Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla las preferencias del estudiantado en cuanto al área en la que desea desarrollar su TFG, así como otra información relevante. Posteriormente se realiza una primera asignación del estudiantado a áreas o departamentos (para la asignación de la tutela sustantiva) siguiendo principalmente el criterio de elección mediante la nota media del expediente

o el azar en caso de que el estudiantado no haya expresado interés por ninguna área entre aquellas en que queden plazas disponibles.

Posteriormente, en la segunda fase, el área o departamento que asume la tutela sustantiva, mediante su representante, elabora un listado de asignaciones entre el estudiantado y el profesorado teniendo en cuenta, en su caso, los convenios establecidos. A continuación, en el área de Metodología se asignan las tutelas metodológicas y se publica el listado provisional, y finalmente definitivo.

Como se mencionó anteriormente, en la asignación del estudiantado a las tutelas se tienen en cuenta los acuerdos previos establecidos. Además, en el estudio diagnóstico mencionado previamente sobre fortalezas, debilidades y desafíos percibidos en la tutorización del TFE se detectó que la posibilidad de firmar acuerdos previos entre el estudiantado y el profesorado constituía una buena práctica. Sin embargo, también se señalaba que no constituyen un recurso que sea conocido por todo el estudiantado o empleado con los criterios con los que se pretendía establecer, ya que en ocasiones el estudiantado selecciona para sus tutelas profesorado que ha conocido por su labor docente y en base más a afinidades personales que en un conocimiento de las líneas de trabajo en que investiga. Ello, unido a la cantidad y disparidad de trabajos y metodologías empleadas por estudiantado que el profesorado tutela, hacen que aumente el tiempo finalmente dedicado a esta tarea por parte del profesorado. Y esto, unido a su vez con la falta de reconocimiento institucional de la carga en créditos que supone esta labor contribuye a la disminución de la satisfacción del profesorado y el estudiantado en la realización de su TFE (Moreno-Maldonado et al., 2022).

En este marco, este trabajo describe una acción realizada en el marco de un proyecto de Innovación Docente titulado "Implementación de acciones de mejora en la tutorización de los Trabajos Fin de Estudios de la Facultad de Psicología", que financiado por el IV Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla (Convocatoria 2023), en la modalidad C: Mejora de la calidad e innovación en los Trabajos de Fin de Grado y de Máster, pretende dio continuidad al proyecto llevado a cabo con anterioridad. Los cuatro objetivos de este proyecto fueron:

1) Aumentar las competencias del alumnado para el desarrollo exitoso del TFE.
2) Mejorar el proceso de asignación de tutelas académicas.
3) Facilitar la labor de tutorización del profesorado, especialmente para el profesorado novel.
4) Aumentar la visibilidad y el reconocimiento institucional de los TFM con una clara transferencia social.

En este capítulo se describe la experiencia de implementación de la segunda línea de trabajo: cómo mejorar el proceso de asignación de las tutelas a través de facilitar el acceso y conocimiento de la información relativa a las líneas de investigación de los y las tutores sustantivos/as y los tipos de TFE y temáticas de interés.

2. MÉTODO

2.1. Participantes

Se invitó a participar a todo el profesorado de la Facultad de Psicología y de la Facultad de Ciencias de la Educación que pudiera dirigir TFG y TFM en el Grado en Psicología y alguna de sus titulaciones oficiales Máster para el curso académico 2024/2025. Durante el curso 2023/2024, 52 profesores y profesoras de todos los Departamentos y Áreas de la Facultad de Psicología respondieron al formulario para difundir sus líneas docentes y de investigación.

2.2. Instrumentos

Para esta línea de trabajo se elaboraron dos formularios ad hoc. En primer lugar, un formulario dirigido a recopilar datos para las infografías profesionales; en segundo lugar, una encuesta con el fin de conocer la satisfacción del alumnado en el proceso de selección de la tutela sustantiva tras haber cursado el TFG en el curso académico 2024/2025.

Los contenidos del primer formulario se dividieron en tres bloques. En la sección de los datos de contacto, el profesorado debía indicar su nombre completo, departamento de pertenencia, correo electrónico, teléfono corporativo, ubicación del despacho y perfil en el director de la US. En la sección de las líneas de investigación, cada docente debía describir de forma breve hasta cinco líneas de investigación que podían ofertar para la tutorización del TFG/TFM, asociadas a cinco palabras clave para facilitar la búsqueda al alumnado. En la sección sobre información adicional, el profesorado podía escribir una breve biografía académica, podía compartir

otras webs de interés (perfil en PRISMA, ORCID u otras webs personales) y podía ejemplificar su investigación con publicaciones destacadas.

Al respecto del segundo formulario, destinado exclusivamente el estudiantado de TFG, se incluyeron preguntas sociodemográficas, número de veces que se ha cursado la asignatura del TFG, previsión de la convocatoria de depósito del TFG para el curso 2024/2025 y experiencias en el uso de las infografías como herramienta para la selección de la tutela sustantiva (véase Anexo).

2.3. Procedimiento

Se diseñaron unos materiales de difusión visualmente atractivos consistentes en unas infografías con una foto, breve biografía y el perfil docente e investigador de todo el profesorado involucrado en la tutela de los TFE. Se pretendía con ello que este diera a conocer sus líneas de trabajo antes de formalizar los acuerdos previos de tutela con el alumnado.

El equipo de este proyecto se reunió para elegir los contenidos que debían figurar en una infografía que resumiese los datos de contacto y las líneas de investigación de los y las tutores/as sustantivos/as. Una vez elegidos, se elaboró un formulario en Microsoft Form y se difundió entre el profesorado con la colaboración del Vicedecano de Comunidad Universitaria e Inclusión de la Facultad de Psicología y con la ayuda de los y las representantes de cada área en la Comisión de TFG del Grado en Psicología.

En paralelo al proceso de recogida de información a través del formulario, se estableció una alianza con el personal de medios audiovisuales de la Facultad

de Psicología. El equipo de medios audiovisuales se ofreció a fotografiar individualmente al profesorado para ilustrar en la infografía quiénes serían las personas que podrían dirigir los TFE. Se convocó al profesorado a través de anuncios emitidos por el Vicedecano de Comunidad Universitaria e Inclusión en mayo y en julio de 2024, en horario de mañana, para realizarle la fotografía.

Además de la infografía, se elaboró una base de datos como fichero Excel en la que el alumnado pudiese consultar la información de todo el profesorado que participó cumplimentando el formulario.

Una empresa externa a la US diseñó una plantilla editable para completar las infografías que posteriormente se completaron con los datos y fotografías que habían sido recogidos. Como vías de difusión durante el curso académico 2024/2025, se contemplaron tres espacios: colgar las infografías en la web https://psicologiaustfe.wordpress.com/; subir las infografías en una carpeta en la Enseñanza Virtual reservada para la asignatura de TFG; imprimir carteles donde aparezcan las infografías y un código QR que dirija a la web.

3. RESULTADOS

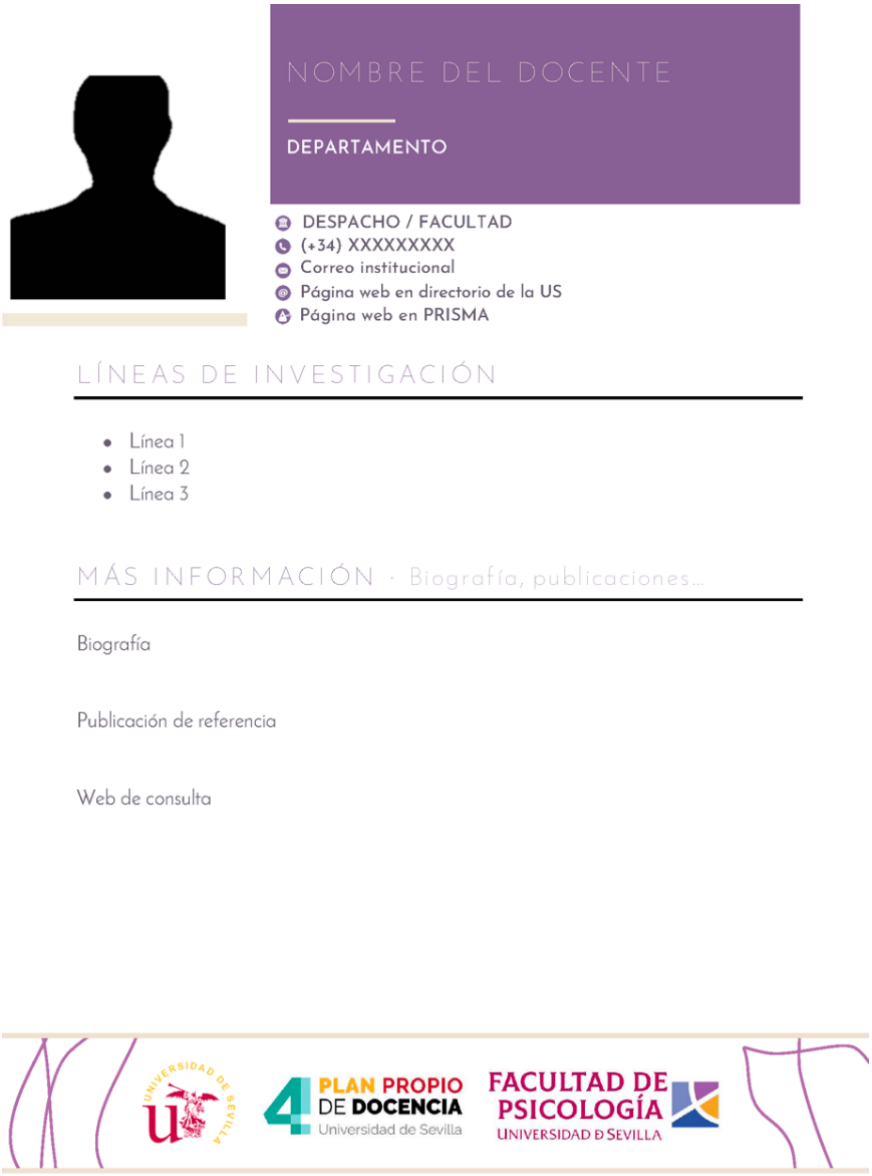
Al respecto del profesorado invitado a cumplimentar el formulario, finalmente, 52 docentes de todos los Departamentos (57,69% fueron mujeres y 42,31% fueron hombres) cumplimentaron el formulario para las infografías: 16 docentes del Departamento de Psicología Social; 15 docentes del Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación; 7 docentes del Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos; 6

docentes del Área de Psicología Básica; 5 docentes del Área de Psicobiología; y 3 docentes del Área de Metodología de las Ciencias del Comportamiento.

Las infografías del profesorado incluyeron la siguiente información: nombre del profesor/a, departamento/área al que pertenece, número de despacho que ocupa y edificio en el que este se encuentra, número de teléfono corporativo, correo electrónico corporativo, acceso a su página web en el directorio de la universidad, acceso a su página web de PRISMA, línea/s de investigación ofrecida/s, y una breve biografía (Figura 1).

Figura 1

Infografía final



Fuente: Elaboración propia

Estas infografías se presentaron en la Escuela de Verano del Programa de Doctorado en julio de 2024 y también en la reunión de presentación del TFG que tuvo lugar al inicio del curso académico 2024/2025 en septiembre. Se han preparado en total 52 infografías, con la posibilidad de actualizar los datos del profesorado gracias a la plantilla diseñada por la empresa.

En cuanto a las interacciones con la web donde se subieron las infografías y la base de datos en Excel, se registraron 103 visitas el día del lanzamiento de la web entre el alumnado. Y durante el primer mes de funcionamiento el alumnado consultó y descargó la base de datos en 22 ocasiones. El Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos fue el más popular en septiembre de 2024, mientras que las páginas de Psicología Evolutiva y de la Educación y Psicología Básica fueron las más consultadas en octubre de 2024.

Figura 2

Resumen de las estadísticas sobre las visitas a la web del proyecto





Fuente: Wordpress

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de esta línea de trabajo fue mejorar el proceso de asignación de tutores/as para los TFE que se realizan en la Facultad de Psicología, tanto en los siete títulos de Máster Oficial, como en especial, para los TFG que se realizan en el Grado en Psicología, buscando un mejor ajuste entre las áreas de investigación del profesorado y los intereses del estudiantado. Para ello, se han elaborado una serie de infografías que facilitan el acceso a los datos de contacto y el conocimiento de las líneas de investigación del profesorado. Considerando la tasa de participación del profesorado y el interés mostrado por el alumnado en conocer las áreas de trabajo del profesorado a la hora de elegir sus tutelas, puede concluirse que la iniciativa ha cumplido con su objetivo.

El proceso de asignación de las tutelas, así como la elección de la temática sobre la que realizar el TFE no siempre satisface las necesidades del estudiantado. La práctica habitual consiste en aplicar el criterio de la nota media del expediente como método de selección del Departamento o Área, así como del tutor/a (e.g., Babinger, 2014; Martín-Pastor et al., 2023; Rebollo-

Quintela y Espiñeira-Bellón, 2017). Priorizar el expediente dificulta tener en cuenta las preferencias e inquietudes del estudiantado y su asignación para la tutela del trabajo a profesorado que desarrolle sus investigaciones en líneas afines, lo que afecta al desarrollo del propio trabajo.

Por ejemplo , estudiantes de los Grados de Educación Primaria y Educación Infantil de la Universidad de Coruña consideraron en el proceso de elección del tutor/a el interés hacia la temática independientemente de la persona que le tutorizara (54.8% de los casos) por encima de la preferencia hacia el tutor/a como persona (32.9%), e incluso parte del estudiantado no pudo elegir (12.3%; Rebollo-Quintela y Espiñeira-Bellón, 2017). En otra investigación realizada también con estudiantes de los Grados de Educación Infantil y Educación Primaria en la Universidad de Salamanca se detectó que solo un 50,4% propuso y acordó con el profesorado-tutor el tema sobre el que versaría su trabajo; asimismo, uno de los predictores más significativos de la satisfacción con el TFG fue la motivación intrínseca hacia el proceso de aprendizaje, relacionada con la temática de la investigación (Martín-Pastor et al., 2023).

A pesar de la buena acogida de la iniciativa por parte de alumnado y profesorado, se experimentaron algunas dificultades en la ejecución del proyecto. Entre ellas, se consideraron algunas dificultades en la gestión de la web y la publicación de las infografías en un espacio online que permitiese la autogestión por parte del profesorado y la actualización de los datos curso tras curso una vez finalizado el proyecto. Debido a ello, para esta iniciativa como

experiencia piloto se recurrió finalmente a un dominio en Wordpress para alojar las infografías.

Como propuesta para seguir trabajando en esta línea, es importante conocer la valoración que realiza el alumnado acerca de la infografía como herramienta de difusión, más allá de su uso durante el periodo de asignación de las tutelas de TFG. Para ello, se solicitará a los y las estudiantes que cumplimenten el cuestionario de satisfacción de la iniciativa cuando finalice el curso académico correspondiente.

En definitiva, la línea de trabajo de este proyecto de innovación docente consigue satisfacer una necesidad detectada desde la implementación de los Grados en territorio nacional: mejorar el proceso de elección del tutor acorde con los intereses del alumnado que cursará el TFG en 2024/2025.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Babinger, F. (2014). Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente: Estudio del método de asignación de los Trabajos Fin de Grado a estudiantes y tutores/as en los distintos Grados de la Universidad Complutense de Madrid https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/46047468-c6f5-4e12-9f7c-083d6be0f5db/content

Díaz-Vázquez, R., García-Díaz, A., Maside Sanfiz, J. M., Vázquez-Rosas, E. (2018). El Trabajo de Fin de Grado: fines, modalidades y estilos de tutorización. *REDU. Revista de Docencia Universitaria, 16*(2), 159-175. https://doi.org/10.4995/redu.2018.10178

Martín-Pastor E., Vicario-Molina I., Gómez-Gonçalves A. y González Rodero L. (2023). El Trabajo Fin de Grado: variables predictoras de la satisfacción y la nota en una muestra de alumnado de los Grados en Maestro en Educación Infantil y Primaria. *Revista Complutense de Educación, 34*(1), 47-56. https://doi.org/10.5209/rced.76755

Molina-Jaén, M. D., Rodríguez-Moreno J. y Colmenero-Ruiz M. J. (2020). Importancia de la tutorización para el éxito del Trabajo de Fin de Grado. *Revista Complutense de Educación*, *31*(2), 241-250. https://doi.org/10.5209/rced.63120

Moreno-Maldonado, C., Cubero, M., Benítez-Fernández, M. M., López-Miguel, M. J., Herrera-Collado, E., Moreno-García, I., Avargues-Navarro, M. L., y Paloma, V. (20 de octubre de 2022). *Fortalezas, debilidades y retos en la tutorización de los Trabajos Fin de Grado: Un análisis de las percepciones del profesorado de la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla* [Vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=ILos1gCGSMI

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Boletín Oficial del Estado, 260,* de 30 de octubre de 2007. https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/10/29/1393/con

Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. *Boletín Oficial del Estado, 233,* de 29 de septiembre de 2021. https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/09/28/822/con

Rebollo Quintela, N., & Espiñeira Bellón, E. M. (2017). La tutoría durante el proceso de desarrollo del TFG y TFM: análisis del grado de utilidad y satisfacción del alumnado. *Educatio Siglo XXI, 35*(2), 161–180. https://doi.org/10.6018/j/298561

Universidad de Sevilla (2024). *Plan de mejora del Grado en Psicología, curso 2023/2024 (Id. Ministerio: 2501077).* https://alojawebapps.us.es/fichape/Doc/AUTOSEG/PM/176_planmejora.pdf

Valdés Díaz, M., & López-Cepero Borrego, J. (2019). Precursors of satisfaction with Bachelor Dissertation among psychology undergraduated students from University of Sevilla (Spain). *REDU. Revista de Docencia Universitaria, 17*(2), 143-157. https://doi.org/10.4995/redu.2019.11153

Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad de Sevilla (2023). Facultad de Psicología, Grado en Psicología: Memoria de Verificación 2009-2010 (versión 3). https://alojawebapps.us.es/fichape/Doc/MV/176_memverif.pdf

6. ANEXO 2

Cuestionario sobre el uso de las infografías por parte del alumnado para conocer las líneas de investigación de la tutela sustantiva

Edad: _____ años

Género:

- Hombre
- Mujer
- Persona no binaria
- Prefiero no contestar

¿Cuántas veces te has matriculado en la asignatura TFG?

- Una
- Dos
- Tres
- Cuatro o más veces

¿Cuándo tienes previsto depositar tu TFG?

- Primera convocatoria (mayo 2024)
- Segunda convocatoria (julio 2024)
- Tercera convocatoria (noviembre 2024)

¿Consultaste las infografías para conocer la línea de investigación de los y las tutores sustantivos/as?

- Sí
- No

¿Tu tutor/a sustantivo/a tenía una infografía?

- Sí
- No

Del 1 al 5, donde 1 es "Nada" y 5 "Mucho", ¿te sirvió consultar las infografías para **conocer** a tu tutor/a sustantivo/a?

Del 1 al 5, donde 1 es "Nada" y 5 "Mucho", ¿te sirvió consultar las infografías para **elegir** a tu tutor/a sustantivo/a?

Del 1 al 5, donde 1 es "Nada" y 5 "Mucho", ¿el contenido de **tu TFG se ajustó a tus intereses** y peticiones?

Del 1 al 5, donde 1 es "Nada" y 5 "Mucho", ¿el contenido de **tu TFG se ajustó a las líneas de investigación de tu tutor/a sustantivo/a**?

Del 1 al 5, donde 1 es "Nada" y 5 "Mucho", ¿**conocer las líneas de investigación de tu tutor/a sustantivo/a te sirvió** para realizar tu TFG?

DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO 3D PARA INGENIERÍA MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN ADITIVA

Francisco José Morales Sánchez

fmorales2@us.es https://orcid.org/0000-0002-0656-4988

Universidad de Sevilla (España)

David Palomo Vázquez

dpalomo1@us.es https://orcid.org/0009-0000-9396-1115

Universidad de Sevilla (España)

Gabriel Centeno Báez

gaceba@us.es https://orcid.org/0000-0003-3684-2982

Universidad de Sevilla (España)

Andrés Jesús Martínez Donaire

ajmd@us.es https://orcid.org/0000-0002-6132-9905

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El objetivo de este trabajo consiste en desplegar el uso de técnicas aditivas para el diseño y la fabricación de material didáctico tridimensional que sirva de soporte, más allá del clásico material audiovisual, en la impartición de la docencia teórico-práctica en el ámbito de la ingeniería. En esta experiencia docente se abordan principalmente dos líneas de trabajo, ambas al amparo del uso de tecnologías aditivas: 1) el diseño para la fabricación aditiva de ruedas dentadas y otros elementos para la construcción de diferentes configuraciones de trenes de engranajes y 2) el análisis de la influencia de los parámetros de proceso en las capacidades macro y microgeométricas de piezas patrón obtenidas por modelado por deposición de fundido (FDM). El material didáctico desarrollado, así como el uso de los emergentes e innovadores procesos de fabricación aditiva, permiten un incremento de la motivación e interés del

alumnado, mejorando por tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitando la asimilación de los conceptos y contenidos abordados. La elaboración del material docente ha contado con la participación de profesores y alumnos de las áreas de ingeniería e infraestructuras de los transportes e ingeniería de los procesos de fabricación, y se inicia en el contexto de ayudas del IV PLAN PROPIO DE DOCENCIA de la Universidad de Sevilla de Apoyo a la Innovación Docente (ref. 221) – Convocatoria 2022/2023. Este trabajo fomenta del uso de metodologías activas de enseñanza, particularmente en el aprendizaje basado en problemas y proyectos, y en el diseño de nuevas actividades docentes de carácter práctico, compatibles con las pautas del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico de los procesos de fabricación aditiva no solo ha revolucionado diferentes sectores industriales de primer nivel, como el aeroespacial o el de la automoción, sino también el ámbito educativo y académico [1,2]. La utilización de tecnologías de impresión 3D ofrece oportunidades únicas para el desarrollo de material docente en ingeniería, ya que permite diseñar y materializar recursos didácticos innovadores que mejoran tanto la labor del docente y la comprensión y el aprendizaje del discente.

El uso de tecnologías aditivas en la educación en ingeniería abarca múltiples posibilidades, entre otras:

- El desarrollo de material didáctico personalizado: Los docentes pueden diseñar y fabricar recursos específicos adaptados a las necesidades de sus alumnos y de la materia abordada, permitiendo un enfoque más práctico y personalizado en la enseñanza. Esto puede incluir la elaboración de componentes para ensayos o prácticas de laboratorio.

- La creación de modelos y prototipos: La impresión 3D permite la fabricación de demostradores físicos que facilitan la asimilación y comprensión de conceptos complejos. Por ejemplo, en el ámbito de la ingeniería mecánica permite imprimir mecanismos de barras, trenes de engranajes, conjuntos de leva-seguidor para que el alumno perciba y entienda su cinemática e incluso sus propiedades dinámicas.
- La simulación física de procesos de montaje: En el ámbito de la ingeniería de los procesos de fabricación, la fabricación aditiva permite generar de forma económica conjuntos de piezas para simular físicamente procesos de ensamblaje y desensamblaje de productos industriales complejos. Esto permite a los estudiantes experimentar con diferentes técnicas de montaje industrial, evaluar las secuencias de montaje y la influencia de las tolerancias geométricas en el producto final. Esta posibilidad de realizar montajes físicos es complementaria a la simulación virtual cada vez más extendida en la evaluación de la funcionalidad de montajes industriales.

En este contexto, este trabajo pretende utilizar técnicas aditivas para el diseño y la fabricación de material didáctico tridimensional (3D) que sirva como soporte práctico, más allá del material audiovisual convencional, en la enseñanza teórico-práctica de asignaturas de ingeniería, principalmente de las áreas de ingeniería de los procesos de fabricación, ingeniería mecánica e ingeniería e infraestructura de los transportes.

Esta experiencia docente se centra en dos líneas: 1) el diseño de ruedas dentadas y otros componentes necesarios para distintas configuraciones de trenes de engranajes y 2) el análisis de la influencia de los parámetros de

fabricación en los atributos geométricos y el acabado superficial de componentes fabricados mediante tecnologías de modelado por deposición fundida (FDM - *Fused Deposition Modeling*). El material didáctico desarrollado, junto con la aplicación de estos procesos de fabricación emergentes e innovadores, aumenta la motivación y el interés de los estudiantes, mejorando así el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitando la comprensión de los conceptos y contenidos tratados. Esta propuesta se alinea con las estrategias docentes establecidas en las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

2. MÉTODO Y RESULTADOS

En esta sección se detalla la metodología propuesta para estructurar el proceso de diseño y fabricación del material docente en las dos líneas docentes abordadas en esta contribución. Asimismo, se presentan paralelamente los resultados obtenidos en las mismas.

2.1. Diseño y fabricación de ruedas dentadas y otros elementos para la construcción de distintas configuraciones de trenes de engranajes.

Esta línea se subdivide los tres bloques que se detallan a continuación, los cuales se han secuenciado de forma que los alumnos se familiaricen de forma progresiva con sistemas de engranajes cada vez más complejos. De esta forma, los conceptos adquiridos en los bloques previos son reforzados y ampliados en los bloques posteriores.

La elaboración del material docente de esta línea ha contado también con la participación de dos alumnos que han desarrollado sus trabajos fin de estudios [3,4] en el contexto del proyecto de innovación docente.

2.1.1. Trenes ordinarios simples vs. compuestos

La idea principal es mostrar de forma tangible los resultados analíticos obtenidos del estudio de los distintos tipos de trenes de engranajes para ver cómo, con un mismo número de engranajes, es posible obtener relaciones de transmisión mayores en los trenes de engranajes compuestos que en los simples. Brevemente, los trenes de engranajes simples son aquellos en el que por cada eje de rotación hay una sola rueda dentada, mientras que los compuestos disponen de, en al menos uno de sus ejes, más de una rueda dentada compartiendo así la misma velocidad angular en tales ruedas. Todos los elementos que se mostraran a continuación, i.e. ruedas dentadas, ejes, soportes, manivelas, etc. han sido diseñados y fabricados por FDM.

Se parte así de 4 ruedas dentadas que cumplen las siguientes relaciones entre sus radios: R1=R2, R3=R4 y R2=2xR3.

Con estas condiciones se le solicita al alumno que disponga los engranajes en el soporte diseñado para este fin de forma que se obtenga la máxima relación de transmisión posible. Si el alumno utiliza un tren de engranajes ordinario simple, la relación de transmisión máxima será:

$$R_{max}\left(\frac{\omega_{salida}}{\omega_{entrada}}\right) = \frac{R2}{R3} = 2$$

También comprobarán, de forma experimental al disponer de las maquetas, que las ruedas intermedias no afectan a la relación de transmisión y sólo modifican los sentidos de giro y las distancias entre los ejes de entrada y salida.

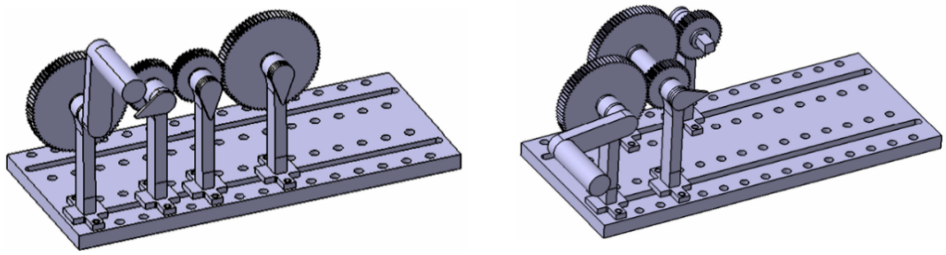
En cambio, si utiliza el tren de engranajes compuesto, la relación de transmisión será:

$$R_{max}\left(\frac{\omega_{salida}}{\omega_{entrada}}\right) = \frac{R2}{R3}\cdot\frac{R2}{R3} = 4$$

Los pares de engranajes se marcan de forma que puedan contabilizarse los giros que da cada rueda y así los alumnos pueden comprobar visualmente la diferencia de velocidad de salida de estas dos configuraciones propuestas de forma simultánea. La Figura 1 muestra dos ejemplos de montaje en los que se obtienen diferentes relaciones de transmisión con los mismos elementos.

Figura 1

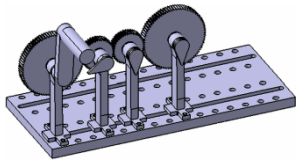
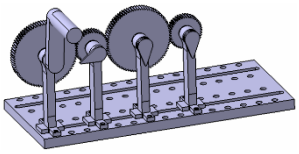
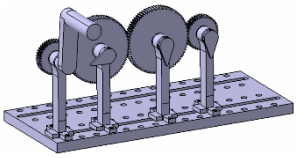
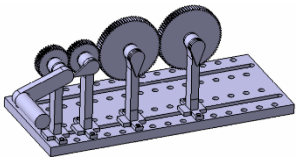
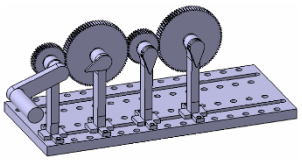
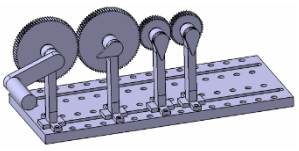
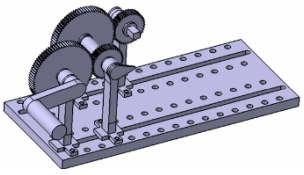
Ejemplos de montaje de tren simple (izqda.) y tren compuesto (dcha).

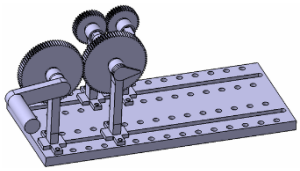
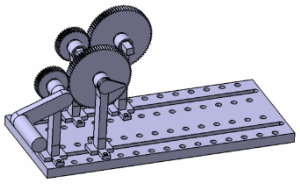
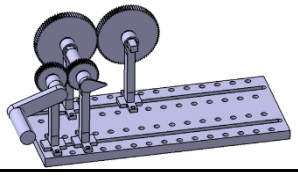


De esta forma es posible, usando únicamente los cuatro engranajes diseñados, obtener 6 configuraciones de trenes simples y 4 de trenes de compuestos, alcanzándose las relaciones de transmisión indicadas en la Tabla 1.

Tabla 1

Posibilidades de montaje de trenes de engranajes con el material diseñado

Tipo de tren	Configuración	Esquema	Relación de transmisión
Simple	Conf. 1		1
	Conf. 2		2
	Conf. 3		1
	Conf. 4		1/2
	Conf. 5		1/2
	Conf. 6		2
Compuesto	Conf. 1		4

Conf. 2		1
Conf. 3		1/4
Conf. 4		1

Para poder llevar a cabo esta actividad formativa, ha sido necesario diseñar ruedas dentadas, soportes y elementos auxiliares para poder construir posteriormente distintas configuraciones de trenes de engranajes. Este diseño se ha realizado de forma que se ha tenido en cuenta el facilitar la impresión 3D de todos los elementos que componen los trenes de engranajes. Las implicaciones de este diseño dirigido a la impresión 3D serán abordadas en una sección posterior (2.1.4).

2.1.2. Trenes epicicloidales

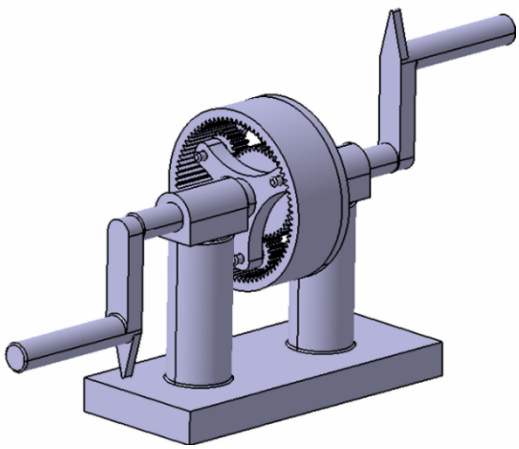
La idea principal aquí es mostrar de forma tangible el funcionamiento de un tren epicicloidal. El disponer de un tren epicicloidal físico como el diseñado (Figura 2) facilita la explicación, por parte del profesor, y la asimilación, por parte del alumno, de conceptos que requieren un alto nivel de abstracción y visión espacial, tales como:

a) Un tren de engranajes epicicloidal contiene ruedas que giran alrededor de ejes que no están fijos en el espacio: Visualizar el movimiento de cada uno de los elementos de un tren epicicloidal por parte del alumno durante una clase teórica es una tarea difícil. Utilizando un tren epicicloidal físico, el alumno puede no sólo verlo, sino también manipular el sistema, acelerando el proceso de asimilación de conceptos.

b) Un tren epicicloidal posee dos grados de libertad: El alumno suele estar familiarizado con sistemas mecánicos de un grado de libertad. Sin embargo, el concepto de añadir un nuevo grado de libertad debe ser asimilado durante el transcurso de la asignatura. Mediante la ecuación de Willis y manipulando el tren epicicloidal diseñado, es posible mostrar que no se conoce la velocidad de salida (por ejemplo, del portasatelites) únicamente con la de entrada (por ejemplo, del planeta) sin conocer la del tercer elemento (la corona), despreciando las inercias de los elementos. De esta forma, es más fácil de entender que la ecuación de Willis no proporciona la velocidad de los elementos del tren epicicloidal, sino una relación entre ellos de forma que es necesaria una condición adicional para tener completamente definidas las distintas velocidades.

Figura 2

Tren epicicloidal diseñado para fabricación aditiva.



Una vez aclarados estos conceptos iniciales, los alumnos deben calcular las distintas relaciones de transmisión que se obtienen al bloquear cada uno de los componentes del tren epicicloidal (haciendo uso de la ecuación de Willis) y utilizando como entrada cada uno de los elementos restantes. Por ejemplo, si se fija la corona se tienen dos posibilidades: 1.) tomar el portasatélites como entrada y el planeta como salida o 2.) tomar el planeta como entrada y el portasatélites como salida. Una vez calculada la relación de forma analítica, se comprueba de forma experimental mediante la maqueta 3D los resultados obtenidos. La Figura 2 muestra el tren epicicloidal fabricado.

Utilizando radios de los engranajes similares a los expuestos en el punto 2.1.1 es posible ilustrar las diferencias entre las relaciones de transmisión de los trenes de engranajes y los epicicloidales, demostrando cómo es posible obtener relaciones de transmisión mucho mayores con un tamaño reducido

y con la posibilidad de realizarlo manteniendo el eje de entrada y de salida coaxiales.

Una vez analizado un tren epicicloidal ordinario se analiza en detalle un diferencial. Se explica su función en un vehículo y cómo es posible obtener las diferencias de velocidades entre las ruedas interiores y exteriores en una curva. Igualmente, una vez conocida la peculiaridad del grado de libertad adicional del sistema, es fácilmente entendible por parte del alumno la función del bloqueo del diferencial en un vehículo si se pierde la tracción en una rueda.

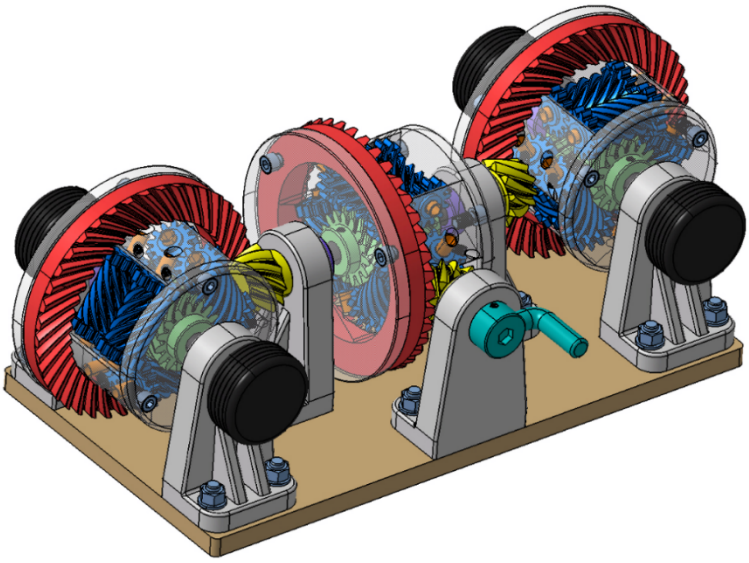
Al igual que en el caso anterior, el diseño del sistema se ha realizado de forma se facilite la impresión 3D de todos los elementos que componen el tren epicicloidal y el diferencial.

2.1.3. Sistemas compuestos

Una vez asentados los conceptos de trenes de engranajes y sistemas de dos grados de libertad como los trenes epicicloidales, el siguiente paso es analizar sistemas más complejos. Para ello, se ha diseñado una maqueta de un sistema de transmisión completo a las cuatro ruedas de un vehículo (Figura 3). La particularidad de este sistema es que se ha materializado mediante el uso de diferenciales Torsen. Se decidió utilizar este diferencial por su característica autoblocante de forma que los alumnos, una vez conocido el funcionamiento de un diferencial ordinario (sección 2.1.2), entienda el por qué es necesaria esta característica autoblocante si se desea que el vehículo no pierda la tracción al perderla en una única rueda.

Figura 3

Sistema de transmisión con diferenciales Torsen.



2.1.4. Implicaciones del uso de la fabricación aditiva

A la hora de diseñar cada una de las piezas de los distintos sistemas, se ha tenido en cuenta que obtendrían por tecnologías fabricación aditiva. Una de las particularidades que se ha tenido en cuenta es el hecho de minimizar los soportes ya que, además del aumento de uso de material, supone un incremento considerable de las horas de impresión.

Figura 4

Pieza diseñada para fabricación metálica

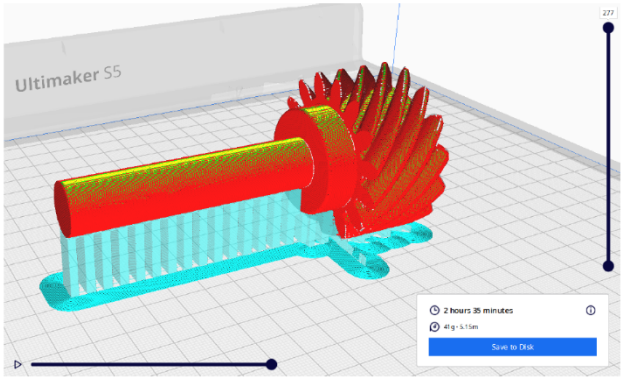
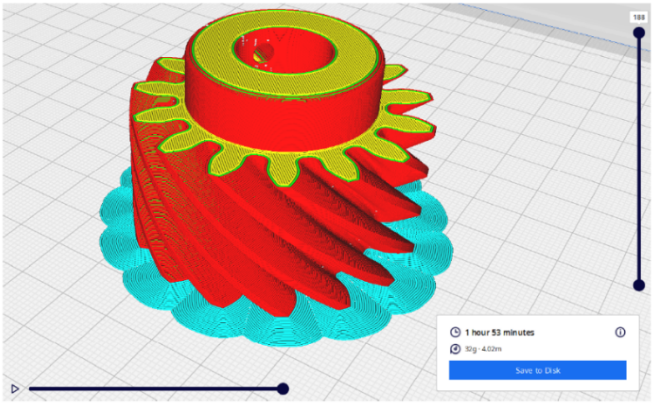


Figura 5

Pieza diseñada para fabricación aditiva

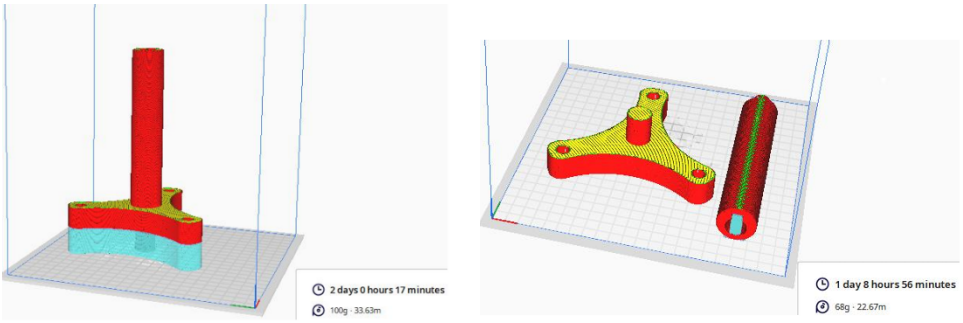


Un ejemplo claro de cambio de diseño para optimizar la fabricación mediante impresión 3D puede verse en el palier del diferencial Torsen, ilustrado en la Figura4. Así, si la fabricación de este elemento de la maqueta se realizase mediante mecanizado, el palier iría unido al planeta para prescindir de la unión entre ellos. En cambio, en el diseño para impresión 3D ambos elementos (palier y planeta) se separan para que el tiempo de impresión sea

menor. Esto se muestra en las Figura 4 y 5. La disposición de la Figura 4 se debe a que un eje tan esbelto no puede estar orientado según el eje Z ya que provocaría grandes desviaciones en las direcciones perpendicular al eje.

Figura 6

Previsualización de la impresión 3D usando el software UltiMaker Cura del diseño original (izqda.) y del diseño definitivo para fabricación aditiva (dcha.)



Otra pieza en la que se aprecia la influencia del proceso de fabricación aditiva en el diseño es el portasatélites del tren epicicloidal. Esta pieza se ha dividido en dos para facilitar enormemente su fabricación al disminuir los soportes y al evitar los posibles defectos a la hora de imprimir un eje esbelto. Por un lado, se fabrica la parte plana del portasatélites, que es la encargada de alojar los tres ejes de los tres satélites, y, por otro lado, el eje del portasatélites.

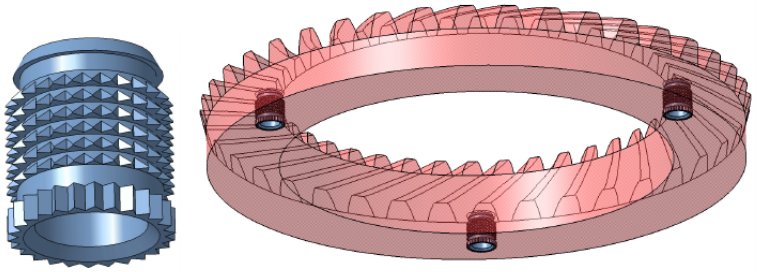
La Figura 6 muestra las diferencias entre la pieza original y la finalmente diseñada teniendo en cuenta el proceso de fabricación por impresión 3D. Se puede apreciar la menor cantidad de soporte que se emplea, lo que reduce en un 30% la cantidad de material empleado, que pasa de 100 g a 68 g, y el menor tiempo de impresión, que pasa de 2 días a 1 día y 9 horas. Adicionalmente, la

disposición propuesta atenúa las desviaciones geométricas en el eje debidas a la impresión.

Este procedimiento de optimización tanto de material como de tiempo se ha realizado en todas las piezas diseñadas para la actividad formativa.

Figura 7

Diseño de insertos roscados y corona



(a) Inserto roscado. (b) Corona e insertos.

Otro caso de modificación de diseño guiado por el proceso de fabricación es el de las distintas uniones entre elementos. Por ejemplo, la carcasa del diferencial Torsen consta de una zona de soporte para que la corona apoye en ésta, la cual dispone de tres taladros pasantes para los tornillos que unen ambas piezas. Se propone así la fabricación de una corona con alojamientos (agujeros ciegos) en los cuales se introduzcan insertos metálicos roscados, más resistentes y duraderos que fabricar las roscas directamente de plástico. La Figura 7 muestra el tipo de insertos empleados y el modelo 3D de la corona con los insertos incluidos.

El inserto roscado se ajusta aplicando calor a la superficie lateral del taladro e introduciendo éste a presión. El dentado superficial que se muestra en la

Figura 7a ayuda a que una vez solidifique de nuevo el plástico de la impresión 3D el inserto quede solidario a la corona y resista más ciclos de apriete sin deslizar.

Un aspecto importante a la hora del diseño ha sido la elección del material de los ejes más largos de los distintos sistemas, ya que han sido los únicos elementos, a parte de los elementos de sujeción (tornillos, insertos roscados...), que no se fabrican mediante impresión 3D. Esto se debe a que los ejes tienen una relación longitud-diámetro grande, y esto suele ser problemático para la fabricación aditiva. En el proceso de FDM, la adición una capa de plástico sobre una capa de material que aún no se ha solidificado completamente (debido a la poca cantidad de material en la capa previa) provoca grandes desviaciones en los planos paralelos a la mesa de la impresora. En este caso, como la longitud de los ejes no superar los 200 mm, es posible orientar el eje acostado en la cama, es decir, paralelo a la mesa de la impresora. Para evitar soportes, se propondría fabricar dos semi ejes y unir mediante adhesivo ambas partes a posteriori.

Además, el método de sujeción utilizado en la mayor parte de piezas del diferencial es inserto roscado con tornillo prisionero. Esto condiciona también el tipo material, ya que el tornillo prisionero, al terminar en punta cónica, perforaría al eje de plástico provocando muy posiblemente la rotura de éste en varios ciclos de montaje y desmontaje. Es por ello por lo que ha decidido emplear ejes de pared delgada de aluminio.

2.2. Análisis de la influencia de los parámetros de fabricación en los atributos geométricos y el acabado superficial de componentes fabricados por FDM.

En esta sección se pretende que los alumnos se familiaricen con las capacidades y limitaciones de una de las técnicas de fabricación aditiva más ampliamente extendida en el sector industrial para la fabricación fundamentalmente de piezas de material polimérico, conocida como técnica de modelado por deposición de fundido (FDM - Fused Deposition Modeling). Los demostradores físicos generados serán empleados en la docencia teórico-práctica de materias del área de Ingeniería de Procesos de Fabricación para mostrar el potencial de dicha tecnología aditiva.

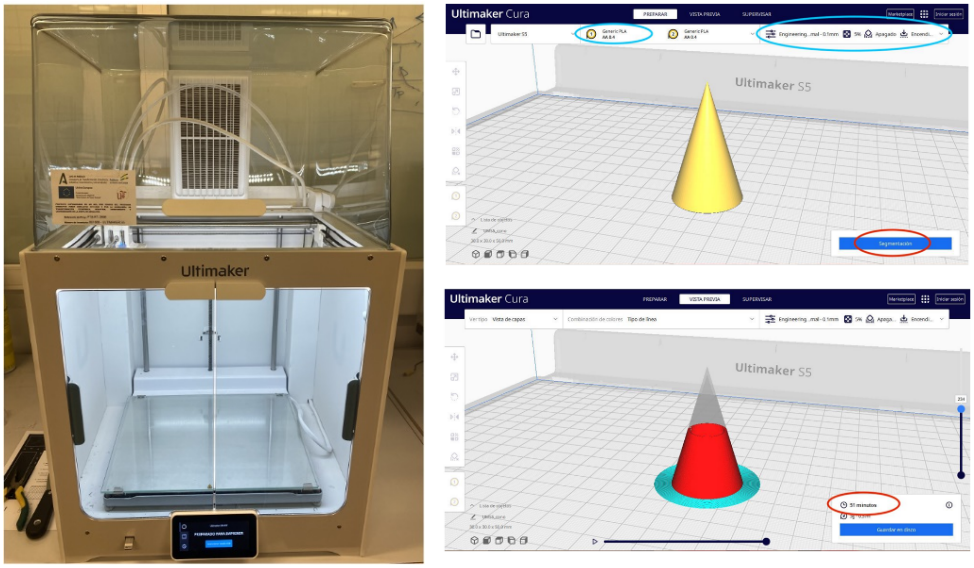
La elaboración del material docente de esta acción ha contado con la participación de un alumno que ha desarrollado su trabajo fin de estudios [5] en el contexto del proyecto de innovación docente.

2.2.1. Análisis experimental de piezas tipo fabricadas mediante modelado por deposición de fundido (FDM)

En esta sección se pretende que los estudiantes sean capaces de comprender cómo influyen los parámetros de proceso en las propiedades macro y microgeométricas de una serie de piezas patrón fabricadas por FDM. El equipo empleado es una impresora Ultimaker S5 y el software para la generación de trayectorias ha sido Ultimaker Cura (Figura 8).

Figura 8

Impresora Ultimaker S5 (izqda.) y planificación de la impresión en software de generación de trayectorias Ultimaker Cura (dcha.)



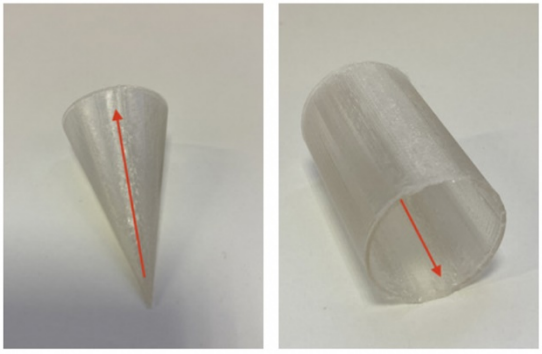
Las geometrías patrón seleccionadas para el análisis son, entre otras, conos, cilindros, placas planas y semiesferas. La impresión de estas geometrías sencillas pretende encontrar soluciones que combinen facilidad de fabricación, tiempo adecuado del proceso y obtención de un buen acabado superficial en las piezas. Los principales parámetros de proceso seleccionados son: el tipo de termoplástico empleado, la orientación o postura de pieza en la mesa de la máquina y la altura de capa. Por cuestiones de extensión, en esta contribución sólo se presentan resultados parciales correspondientes a uno de los materiales analizados, este es, el ácido poliláctico (PLA) y restringido a geometrías cilíndricas y cónicas.

Para la medición de la rugosidad superficial, los alumnos hacen uso de los rugosímetros MarSurf M 310 y Perthometer M1 de Mahr, siguiendo la

normativa DIN EN ISO 4288. Tanto en el caso del cono como en el cilindro la rugosidad se ambos casos a lo largo de su generatriz y por la cara interior del elemento, véase Figura 9.

Figura 9

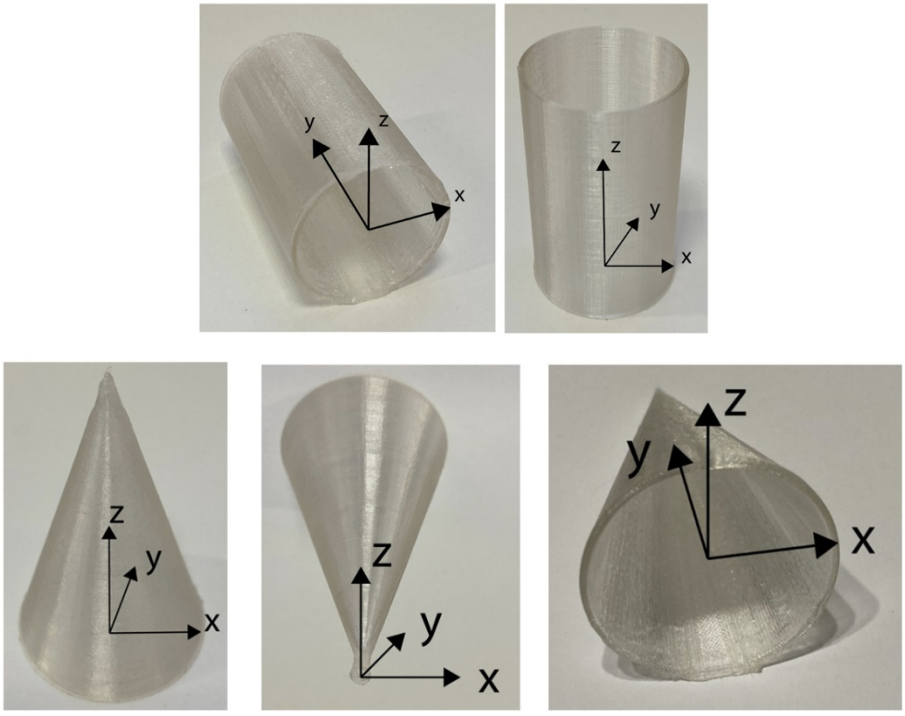
Líneas de inspección para la medición de la rugosidad superficial de conos y cilindros



El análisis de los cilindros pretende entrenar al alumno a caracterizar geometrías reales que posean agujeros pasantes. Para ello, se incluye la fabricación de cilindros de longitud 50 mm, con radio exterior de 15 mm y un espesor de pared nominal de 3.5mm. A la hora de estudiar la orientación preferente para la impresión de cilindros se presentan dos posibles configuraciones, una con el cilindro apoyado en la mesa sobre su base y la otra apoyado sobre la generatriz. Ambas configuraciones se presentan en la Figura 10 (arriba).

Figura 10

Diferentes posturas de impresión para la fabricación por FDM de piezas básicas de material PLA y altura de capa 0.1 mm con geometría cilíndrica (arriba) y geometría cónica (abajo).



Una diferencia sustancial entre ambas configuraciones de fabricaciones es que la disposición del cilindro apoyado sobre su base no necesita soportes, mientras que la otra sí. Mas allá de la dificultad y coste de postproceso que representa retirar los soportes del interior del cilindro, el acabado en la cara interior con soportes resulta ser claramente no funcional. Por ello, se elige como postura preferente de impresión el cilindro apoyado sobre su base. Bajo dicha hipótesis de trabajo, se procede a fabricar cilindros con 3 alturas de capa diferentes: 0.05, 0.1 y 0.2 mm. Posteriormente se procede a evaluar su rugosidad según la metodología indicada anteriormente. El valor de la

rugosidad será el valor medio de cinco medidas tomadas en cinco líneas de medición diferentes.

Para la geometría cónica permite entrenar al alumno a caracterizar geometrías cóncavas. Para ello se fabrican diferentes conos de longitud de 50 mm, con radio exterior de la base de 15 mm y un espesor de pared de 1 mm. En este tipo de geometrías se presentan tres posibles alternativas de impresión: 1) con la base del cono apoyada sobre la plataforma de impresión, 2) con el vértice apoyando sobre la mesa de impresión y 3) apoyado sobre una generatriz. La Figura 10 (abajo) muestra estas tres alternativas de izquierda a derecha.

Un análisis rápido permite concluir que, si el cono se imprime apoyado sobre su generatriz se necesitan soportes para soportar la pared, tal y como ocurre con el cilindro, y por tanto esta opción se descarta directamente por los mismos motivos indicados previamente. Igualmente, la impresión apoyada en el vértice genera acumulación de material en esta zona y además permite poco margen de maniobrabilidad para el extrusor de impresión, haciendo que se generen distorsiones indeseadas en el extremo. A pesar de que esta situación podría solucionarse elevando y separando un poco el cono de la placa de impresión, esto conllevaría añadir soportes, que suponen tiempo de postproceso y malos acabados superficiales en general. Por tanto, se concluye, como era de esperar, que la forma más eficiente de impresión es aquella en la que el cono es impreso apoyado sobre su propia base. Esta última postura de impresión es la orientación preferente y con la que se llevará a cabo el estudio de influencia de la altura de capa.

Figura 11

Mediciones de la rugosidad superficial (Ra y Rz) en geometrías cilíndricas (arriba) y cónicas (abajo) de PLA para 3 valores diferentes de alturas de capa

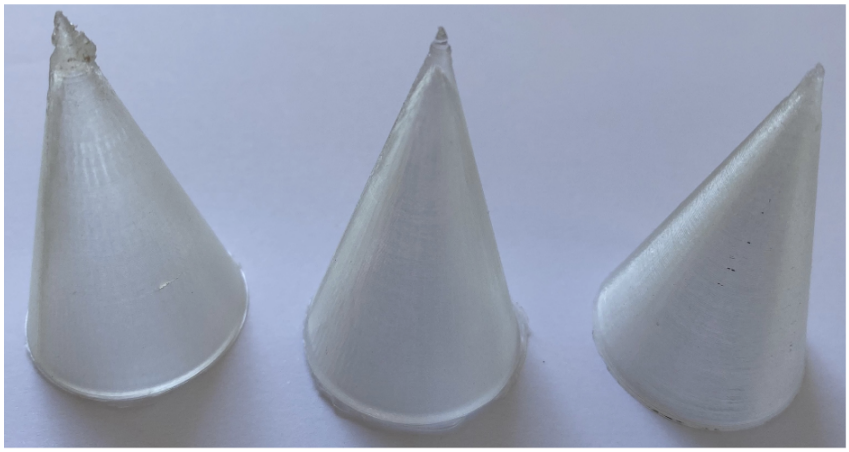
Altura de capa	0.2 mm		0.1 mm		0.05 mm	
	Ra (µm)	Rz (µm)	Ra (µm)	Rz (µm)	Ra (µm)	Rz (µm)
	13.54	57.5	7.550	42.6	6.241	32.8
	13.94	60.6	7.535	42.8	5.845	32.1
	13.81	61.1	7.456	44.9	8.027	36.3
	13.50	59.5	7.399	43.2	7.478	38.4
	13.53	57.1	7.109	38.1	6.232	33.1
Valores medios	**13.664**	**59.16**	**7.410**	**42.32**	**6.765**	**34.54**

Altura de capa	0.2 mm		0.1 mm		0.05 mm	
	Ra (µm)	Rz (µm)	Ra (µm)	Rz (µm)	Ra (µm)	Rz (µm)
	15.04	65.8	8.475	41.9	7.523	49
	14.64	70.8	7.425	34.4	9.151	59.5
	15.31	79.2	7.478	34.9	8.220	50.9
	14.76	73.8	8.634	41.7	7.175	58.4
	15.15	73.5	8.026	41.2	7.577	49.9
Valores medios	**14.98**	**72.62**	**8.0076**	**38.82**	**7.9292**	**53.54**

La Figura 11 recoge los valores de rugosidad *Ra* y *Rz* obtenidos en cinco líneas de medición y el valor promedio en las dos geometrías analizadas para las alturas de capa 0.05, 0.1 y 0.2 mm respectivamente.

Figura 12

Prototipos con geometría cónica de PLA y espesores de capa de 0.05 mm (izqda.), 0.1 mm (centro) y 0,2 mm (dcha.)



A tenor de los resultados, se constata que las piezas cilíndricas fabricadas con PLA muestran una mejora monótona en los valores de rugosidad superficial a medida que se reduce la altura de capa. Esto justificaría la selección de 0.05 mm como altura óptima de capa. Sin embargo, en el caso de los conos, a pesar de que el valor de la rugosidad *Ra* tiene valores muy similares para espesores de capa de 0.1 y 0.05 mm, las tendencias en *Rz* se invierten para estos espesores, mostrando mejores resultados para 0.1 que para 0.05 mm. Además, se puede observar en la Figura 12, que medida que la altura de capa es menor se acumula más material en el vértice debido a la aglomeración de las capas aquí, resultando en una peor precisión dimensional. De acuerdo con lo anterior, se debe concluir que una altura de capa de 0.1 mm permite obtener un resultado óptimo a nivel global.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las acciones docentes presentadas tienen su inicio en el marco de las ayudas del IV PLAN PROPIO DE DOCENCIA de la Universidad de Sevilla concedidas a través de la línea de Apoyo a la Innovación Docente (ref. 221) – Convocatoria 2022/2023, cuyo objetivo es promover iniciativas de innovación y mejora docente que contribuyan a aumentar la calidad de las enseñanzas en titulaciones de Grado y Máster Universitario de la Universidad de Sevilla.

Este trabajo recoge dos de las acciones iniciadas con dicha ayuda, que continúan aún en desarrollo, en particular las orientadas, por un lado, a la docencia del diseño y caracterización de trenes de engranajes y, por otro, a la docencia de las capacidades macro y microgeométricas de piezas obtenidas por fabricación aditiva por FDM.

El material docente desarrollado permite disponer del siguiente equipamiento:

- Diseños CAD de diferentes disposiciones de trenes de engranajes (simples, compuestos, epicicloidales y conjunto diferencial).
- Conjunto de trenes de engranajes de demostración en termoplástico (PLA).
- Protocolo de caracterización de los atributos geométricos y rugosidad superficial de piezas patrón fabricadas por FDM.
- Conjunto de piezas patrón de demostración en termoplástico (PLA).

Este nuevo material didáctico, así como el uso de los emergentes e innovadores procesos de fabricación aditiva, permiten un incremento de la motivación e interés del alumnado, mejorando por tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitando la asimilación de los conceptos y contenidos abordados en las diferentes materias, relativas a las áreas de ingeniería de los procesos de fabricación, ingeniería mecánica e ingeniería e infraestructura de los transportes.

La metodología empleada para el desarrollo de material docente 3D mediante tecnologías aditivas busca no solo crear recursos educativos innovadores, sino también fomentar un entorno de aprendizaje activo y participativo en el ámbito de la ingeniería mecánica y de fabricación. Esta propuesta fomenta del uso de metodologías activas de enseñanza, particularmente en el aprendizaje basado en problemas y proyectos, y en el diseño de nuevas actividades docentes de carácter práctico, compatibles con las pautas del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [6,7].

4. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer la financiación otorgada por el IV PLAN PROPIO DE DOCENCIA de la Universidad de Sevilla mediante la Convocatoria de Apoyo a la Innovación Docente (ref. 221) – Convocatoria 2022/2023.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Ceballos, J. (2023). *Diseño de ruedas dentadas y otros elementos para la construcción de distintas configuraciones de trenes de engranaje*. Trabajo Fin de Grado – Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales - Universidad de Sevilla.

Carmona Ruiz, J. M. (2023). *Diseño de un sistema de transmisión multitorsen.* Trabajo Fin de Grado – Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales - Universidad de Sevilla.

Gibson, I., Rosen, D., Stucker, B. & Khorasani, M. (2020). *Additive manufacturing technologies.* Editorial Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56127-7_19

Lamikiz A., Camacho A.M., Ferrándiz S., Batista M. (2023). Fabricación Aditiva. Editorial UNED, Madrid. ISBN: 978-84-362-7945-0

Lang, H., McBeath, A. (2000). *Fundamental principles and practices of teaching: A practical theory-based approach to planning and instruction.* Toronto. HBJ-Holt.

Martínez Peña, M. (2023). *Análisis experimental de piezas tipo fabricadas mediante modelado por deposición de fundido (FDM) en la impresora 3D ULTIMAKER S5.* Trabajo Fin de Grado – Grado en Ingeniería Aeroespacial -Universidad de Sevilla.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2003). *La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Documento-Marco, Madrid,* Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

USO DE TECNOLOGÍAS SUSTRACTIVAS NO CONVENCIONALES PARA LA GENERACIÓN DE MATERIAL DOCENTE EN INGENIERÍA DE FABRICACIÓN

Marcos Borrego Puche

mborrego@us.es https://orcid.org/0000-0002-4089-8869

Universidad de Sevilla (España)

Ana Rosa Sainz

arosa@us.es https://orcid.org/0000-0001-6229-1489

Universidad de Sevilla (España)

Domingo Morales Palma

dmpalma@us.es https://orcid.org/0000-0001-5816-9528

Universidad de Sevilla (España)

Carpóforo Vallellano Martín

carpofor@us.es https://orcid.org/0000-0001-5903-1336

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

En este trabajo se usan técnicas sustractivas no convencionales para fabricar piezas patrón que sirvan como material didáctico para ilustrar las capacidades y el potencial de dichas tecnologías, así como para facilitar el análisis de los parámetros de proceso, en la docencia teórico-práctica dentro del ámbito de la ingeniería de los procesos de fabricación. Se pretende familiarizar al alumnado con los procesos sustractivos mediante la generación de recursos didácticos en una línea de acción docente consistente en la fabricación de diferentes patrones de ranuras de corte por chorro de agua abrasiva (*Abrasive WaterJet Cutting*, AWJC) y el análisis de los parámetros de proceso más relevantes en las propiedades geométricas, de precisión dimensional y de acabado superficial. El material didáctico y demostradores físicos desarrollados, así como el abordaje de tecnologías de fabricación avanzadas no convencionales de

mecanizado, persigue impactar en un aumento de la motivación y el interés de los estudiantes, mejorando así el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitando la comprensión de los conceptos y contenidos tratados de más difícil asimilación. Este trabajo se inicia en el contexto de ayudas del IV PLAN PROPIO DE DOCENCIA de la Universidad de Sevilla de Apoyo a la Innovación Docente (ref. 221) Convocatoria 2022/2023, y trata de fomentar del uso de metodologías activas de enseñanza, particularmente en el aprendizaje basado en problemas y proyectos, y en el diseño de nuevas actividades docentes de carácter práctico, compatibles con las pautas del EEES (Espacio Europeo de Educación Superior).

1. INTRODUCCIÓN

Una de las clasificaciones de los procesos de fabricación sustractiva más ampliamente extendida es la que divide a éstos en tecnologías convencionales y no convencionales. Los procesos de fabricación convencionales son todos aquellos cuya fuente de energía principal es la energía mecánica, eliminando el material a través de una máquina-herramienta que tiene un filo cortante de más dureza que el material que se va a mecanizar y, debido al contacto entre la herramienta y la pieza, se producen deformaciones plásticas y la eliminación de material. En cambio, los procesos de fabricación no convencionales, los cuales se han desarrollado hace menos tiempo, pueden utilizar otras fuentes primarias de energía como la térmica, eléctrica o la química y eliminan el material sin que la herramienta impacte con la pieza a mecanizar. Este hecho puede permitir en algunos casos obtener buenos acabados y menores deformaciones residuales superficiales, especialmente en el procesado de materiales catalogados de baja maquinabilidad debido a su alta resistencia y dureza superficial, Las tecnologías no convencionales de mayor interés y que se usan con profusión en el sector industrial son el

mecanizado por electroerosión, el mecanizado por ultrasonidos, el fresado químico y electroquímico, el corte con chorro de agua en sus diferentes variantes y el mecanizado por láser, entre otras (Debnath et al., 2017; Anil Bansal, 2020; Groover, 2019).

En este contexto, este trabajo pretende hacer uso de técnicas sustractivas no convencionales para fabricar una batería de piezas patrón que sirvan como material didáctico para ilustrar las capacidades y el potencial de dichas tecnologías, así como facilitar la asimilación por parte del alumnado de la influencia de los principales parámetros de corte en el proceso, en la docencia teórico-práctica dentro del ámbito de la ingeniería de los procesos de fabricación. Esta contribución se centra fundamentalmente en familiarizar al alumnado con el proceso sustractivo de corte por chorro de agua abrasiva (*Abrasive WaterJet Cutting*, AWJC).

El material didáctico y demostradores físicos desarrollados, así como el abordaje de tecnologías de fabricación avanzadas no convencionales, pretende impactar en un aumento de la motivación y el interés de los estudiantes, mejorando así el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitando la comprensión de los contenidos tratados. Esta propuesta se alinea con las estrategias docentes establecidas en las directrices del EEES (Espacio Europeo de Educación Superior) (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2003; Lang y McBeath, 2000).

Este trabajo forma parte de los resultados obtenidos en el proyecto de innovación docente "Elaboración de material didáctico tridimensional mediante tecnologías de fabricación aditiva y sustractiva para docencia en

ingeniería" financiado por el IV Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla, en el que han colaborado profesores de dos universidades, la Universidad de Sevilla y la Universidad Politécnica de Cataluña, a través del Dpto. Ingeniería Mecánica y Fabricación (Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla), Dpto. Ingeniería Mecánica y Dpto. Ciencia e Ingeniería de los Materiales (estos dos últimos en la Escuela de Ingeniería de Barcelona Este).

2. MÉTODO Y RESULTADOS

Los objetivos planteados en este trabajo son el diseño y la producción de los recursos didácticos físicos en la experiencia docente abordada, los cuales serán empleados en la docencia teórico-práctica de las materias del área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación. Se pretende que los estudiantes sean capaces de valorar cómo influyen los parámetros de proceso en las capacidades geométricas, de precisión dimensional y de acabado superficial alcanzables en una serie de patrones de ranuras de corte por chorro de agua abrasiva. La elaboración del material docente ha contado con la participación de un alumno en la realización de su Trabajo Fin de Grado (Flores Padilla, 2022). Los siguientes subapartados presentan la metodología y los resultados obtenidos.

2.1. El proceso de corte por chorro de agua abrasiva (Abrasive WaterJet Cutting, AWJC)

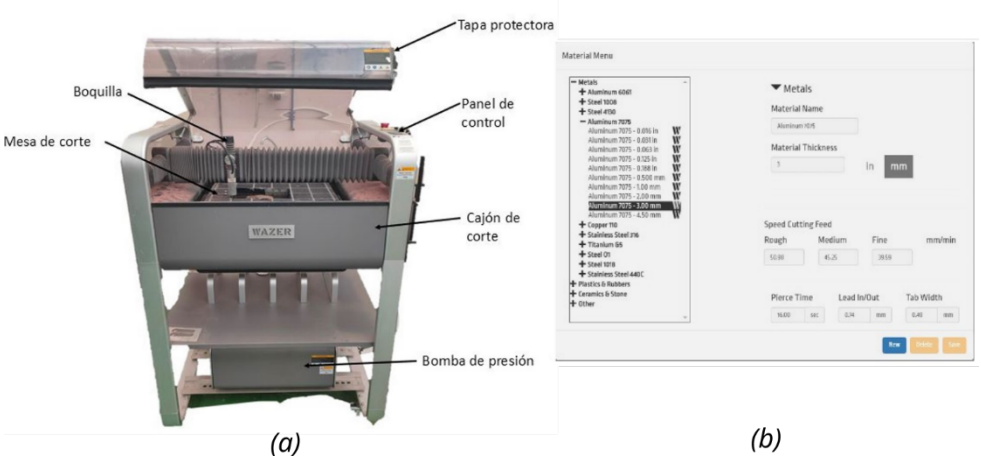
La tecnología conocida como corte con chorro de agua abrasiva (AWJC) utiliza el agua a presión con partículas abrasivas para cortar casi todo tipo de materiales duros como los metales. Una de las principales ventajas de este

proceso es que el proceso de erosión mecánica con las partículas abrasivas no induce calor gracias a la refrigeración del agua. De esta forma, el comportamiento mecánico-metalúrgico del material no se ve afectado térmicamente como ocurre habitualmente con las herramientas abrasivas.

La Figura 1(a) muestra la máquina de corte por chorro de agua abrasiva Wazer Desktop v1.5 usada en este trabajo. Básicamente, se trata de una máquina CNC (Control Numérico Computerizado) que realiza movimientos automáticos siguiendo las instrucciones de un programa para la fabricación de la pieza. La pieza se sujeta en la mesa de corte. Mediante la bomba de presión se inyecta el agua con las partículas abrasivas a través de la boquilla, que corta la pieza siguiendo los movimientos programados. Para el diseño y generación de las trayectorias de la boquilla y la selección de los parámetros del proceso se ha usado el software WAM de la propia máquina. La Figura 1(b) muestra un ejemplo de la interfaz de usuario del programa.

Figura 1

(a) Máquina de corte con chorro de agua abrasiva Wazer Desktop v1.5 y (b) interfaz del software de corte para generación de trayectorias WAM.



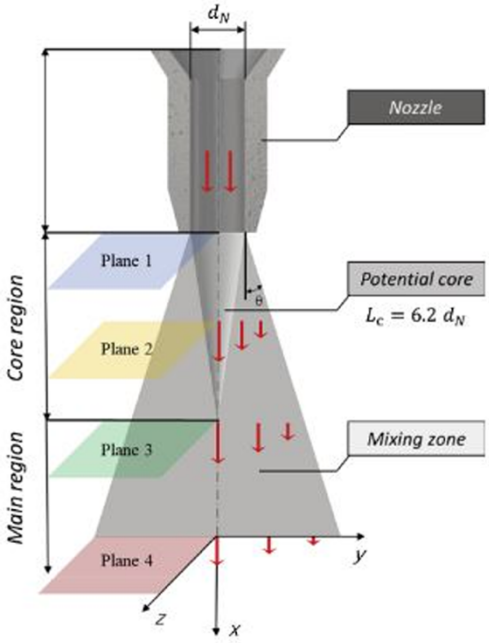
2.2. Parámetros del proceso AWJC y su influencia en el corte

Los parámetros ajustables en el proceso AWJC son la altura de la boquilla (h), i.e. la distancia entre el final de la boquilla y la pieza, y la velocidad de corte (V_c). La correcta elección de estos parámetros determina las condiciones adecuadas de corte de la pieza en relación a la topología y la precisión dimensional de la zona cortada (incluyendo ancho de corte, ángulo del cono y tamaño de zona superficial dañada) y la rugosidad superficial.

La Figura 2 muestra un esquema del chorro de agua abrasiva. La altura de la boquilla (h) puede dividirse en dos zonas: *potential core* y *mixing zone*.

Figura 2

Representación de las zonas en las que se divide el flujo a la salida de la boquilla: potential core y mixing zone (Chengwei et al., 2021)



Desde un punto de vista de los fundamentos teóricos (Chengwei et al., 2021), la evolución de la velocidad de las partículas abrasivas al salir por la boquilla es diferente en estas dos zonas. Por un lado, la velocidad de las partículas en la zona *potential core* es uniforme y prácticamente igual a la velocidad de las partículas a la salida de la boquilla (V_e), siendo la longitud de esta zona (L_c) independiente de la velocidad de salida del chorro y proporcional al diámetro de la boquilla (d_N). Por otro lado, la zona de mezcla de flujo (*mixing zone*) se crea debido a la diferencia de velocidades entre el chorro de agua con abrasivo y el aire. Si se realiza un corte transversal en esta zona, se encuentra que la velocidad máxima del flujo está siempre en la línea central (eje *x* en la Figura 2) y su valor decrece a lo largo de la misma. Por tanto, se puede demostrar

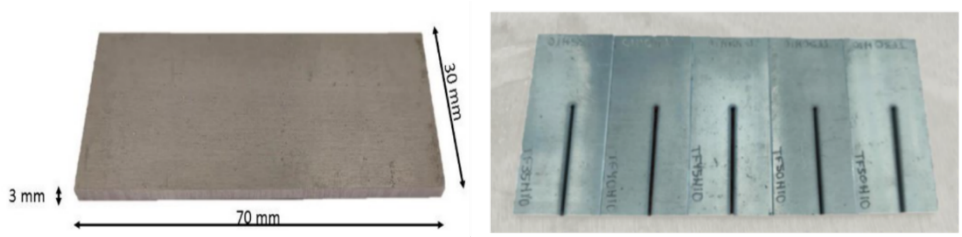
que hasta no sobrepasar la zona de *potential core*, no se observarán diferencias en el proceso de eliminación del material. Sin embargo, cuando el corte se realiza fuera de dicha zona, la velocidad empieza a decaer con el aumento de la altura de la boquilla (h), originando un proceso erosivo más moderado y una menor eliminación del material.

2.3. Fabricación de los patrones de ranuras mediante AWJC

Para caracterizar la influencia de los parámetros de corte en el perfil que origina el chorro de agua abrasiva es necesario en primer lugar cortar probetas del material con la forma que se propone en la Figura 3. El material de estudio es un aluminio AA7075-T651, envejecido artificialmente, de 3 mm de espesor, de uso profuso en el sector aeroespacial.

Figura 3

(a) Geometría de probetas y (b) ejemplos de patrones de ranuras fabricados.



El rango de velocidades para los ensayos de caracterización se establece entre 50 mm/min y 30 mm/min. Se realizan pruebas desde 50 mm/min y disminuyendo incrementalmente 5 mm/min cada vez hasta llegar a 30 mm/min. Por otro lado, se fijan dos valores de la altura (h), 21,5 y 10 mm, siendo el primero el recomendado por el manual y el segundo aproximadamente la mitad del anterior. En total se realizan tres baterías de

ensayos. La primera con probetas cortadas en la dirección de laminación y altura 21,5 mm, la segunda con especímenes también según la dirección de laminación, pero con una altura de 10 mm, y la última para probetas mecanizadas según la dirección transversal a la laminación y una altura de 10 mm.

La Figura 4 muestra los resultados de los ensayos experimentales. En ellos puede verse que el efecto producido por la variación de la altura (h) se corresponde con la pertenencia a las zonas *potential core* y *mixing zone*. Dado que el valor d_N de la boquilla de la Wazer Desktop es 1,2 mm, la longitud de la zona *potential core* es $L_c = 6{,}2\ d_N = 7{,}5$ mm. Por tanto, para $h = 21{,}5$ mm, el corte se produce en la *mixing zone*, mientras que para $h = 10$ mm el corte tiene lugar al final de la zona de *potential core*. Esto justifica el motivo por el que, para una misma velocidad, pero distinta h, una probeta pueda ser cortada completamente a través de todo su espesor mientras que la otra no llega a atravesar la totalidad de éste (Figura 5(a)). Como se indicó, en la *potential core* hay más capacidad de corte que en la *mixing zone*.

Figura 4

Patrones de ranuras con corte paralelo a la dirección de laminación y velocidades de corte entre 30 y 50 mm/min. Alturas de boquilla h = 21,5 mm (a,c) y h = 10 mm (b,d). Superficie de incidencia del chorro (a,b) y superficie de salida del chorro (c,d).

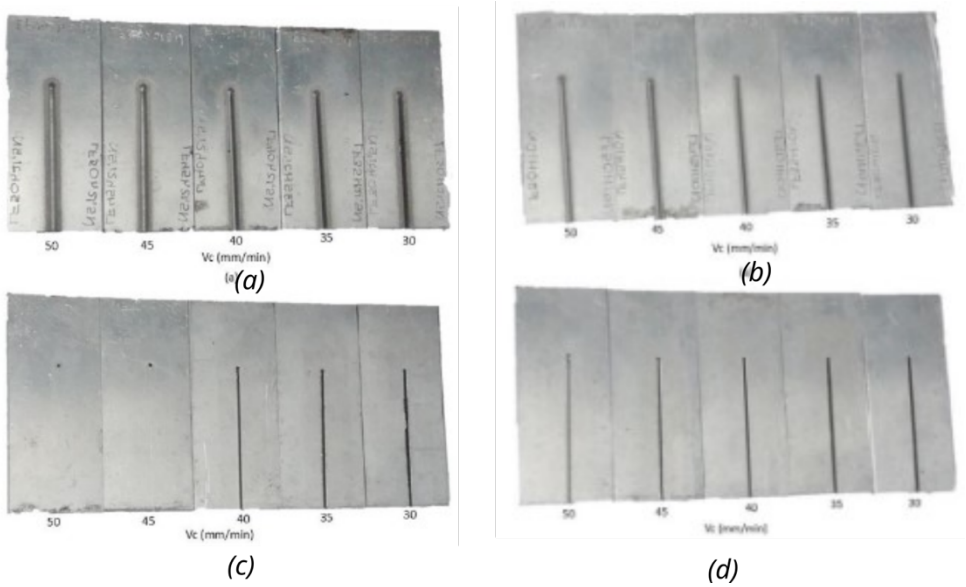
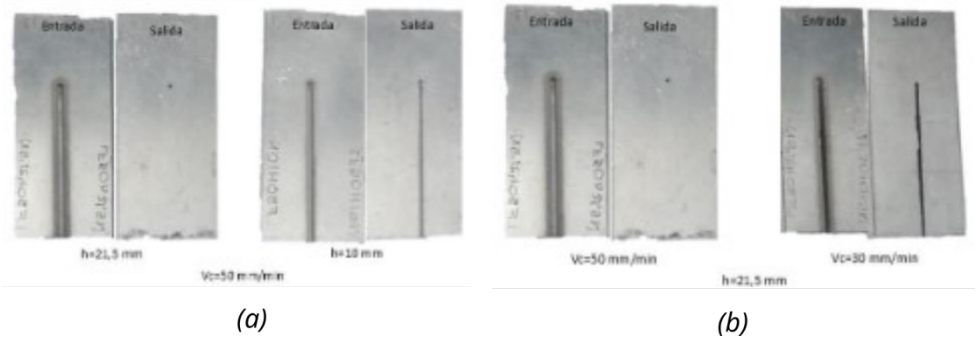


Figura 5

(a) Influencia en el corte de la altura del chorro a una velocidad constante y (b) influencia de la velocidad de corte a una altura de chorro constante.



Por otra parte, se pone de manifiesto que la capacidad de corte eficiente se reduce a medida que se incrementa la velocidad de corte. Esto es consecuencia

de que el chorro de agua abrasivo está menos tiempo incidiendo sobre la superficie de la pieza a medida que la velocidad aumenta, conduciendo a que éste posea menor capacidad erosiva y haciendo que en algunos casos el corte no sea exitoso (Figura 5(b)).

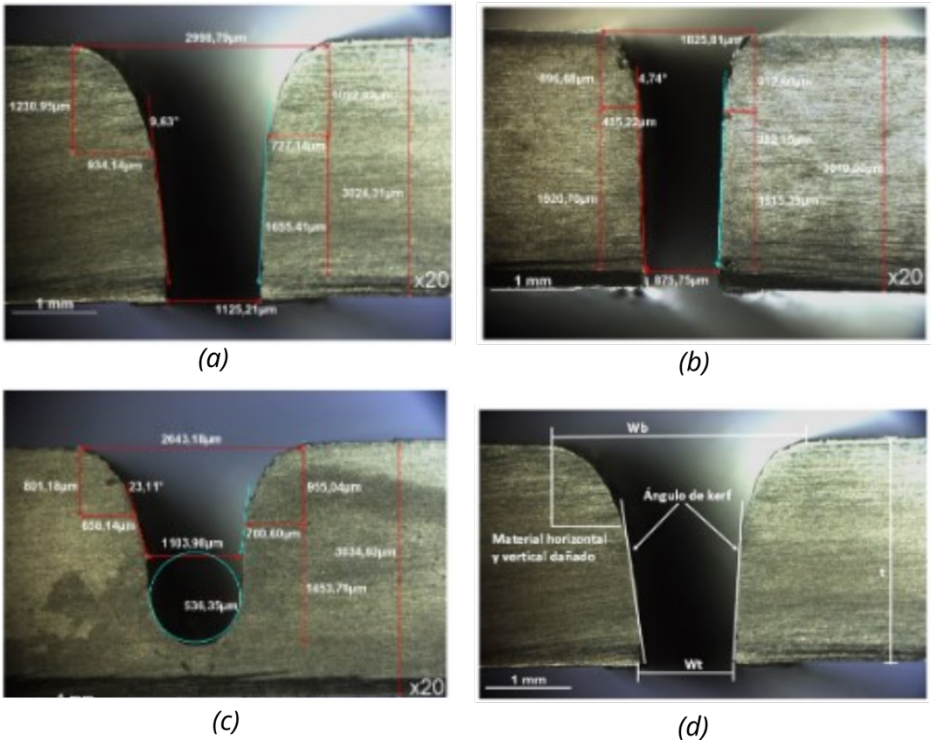
2.4. Análisis de la zona cortada

Una vez fabricados los patrones de ranuras, se plantea al alumno analizar la topología, sus características macro-geométricas y la precisión dimensional de la zona cortada, incluyendo el ancho de corte, el ángulo del cono (kerf) y el tamaño de zona superficial dañada.

La Figura 6 muestra los resultados para 3 casos seleccionados con diferentes condiciones de corte para probetas cortadas en dirección de laminación: h = 21,5 mm y Vc = 30 mm/min, h = 10 mm y Vc = 40 mm/min, h = 21,5 mm y Vc = 50 mm/min. Como se puede observar, la diferencia entre estas secciones está caracterizada principalmente por h, ya que en los casos en los que la boquilla está más alta, el chorro choca de forma menos violenta y origina bordes más suaves o redondeados, generando una mayor zona superficial dañada. Sin embargo, para una distancia de 10 mm las paredes generadas son prácticamente rectas y verticales (a 90°), generando ángulos de kerf (ángulo del cono) muy pequeños, los cuales son deseables en términos de precisión dimensional. Otra diferencia apreciable es que para h = 21,5 mm, una velocidad de 50 mm/min no permite un corte por abrasión satisfactorio a través de todo el espesor del espécimen.

Figura 6

Sección transversal de la zona cortada en probetas con (a) h = 21,5 mm y Vc = 30 mm/min, (b) h = 10 mm y Vc = 40 mm/min, (c) y h = 21,5 mm y Vc = 50 mm/min. (d) Principales características macrogeométricas en la zona de corte.

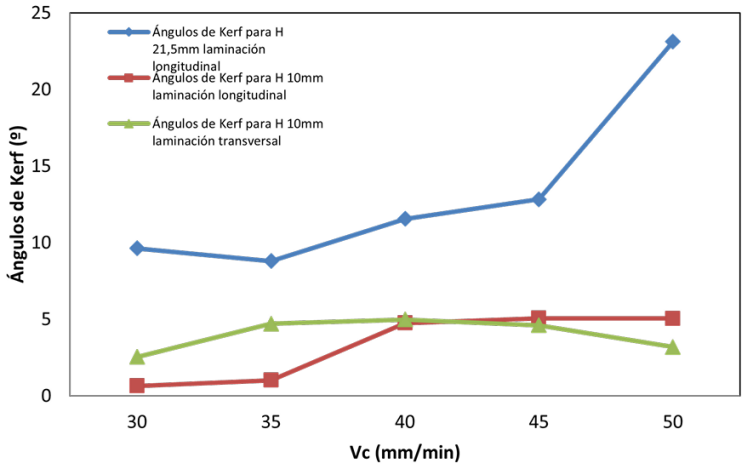


En relación con el ángulo del cono (ángulo de kerf) generado en la zona de corte, la Figura 7 muestra la influencia de la velocidad de corte en el mismo tres casos seleccionados: probetas en dirección de laminación con alturas h = 21,5 mm y h = 10 mm, así como para probetas cortadas en dirección transversal y altura de 10 mm. Como se puede observar, en el caso de las probetas en dirección de laminación, el ángulo de kerf disminuye, en general, a medida que lo hace la velocidad de corte. Esto es consecuencia de que, a menor velocidad, el chorro incide durante más tiempo sobre una misma zona de la pieza, permitiendo una mayor capacidad de erosión del material y por

tanto la generación de paredes más próximas a la geometría teórica, es decir, con ángulos de kerf más próximos a 0°.

Figura 7

Ángulos de kerf para distintas velocidades y alturas



Por otro lado, el papel de la altura de la boquilla (*h*) influye decisivamente, ya que el chorro pierde energía a medida que la altura se incrementa, llegando así más disperso y con menos energía cinética a la superficie procesada. Esto conduce a mayores ángulos de kerf, generando una peor topología superficial. En este sentido, en la Figura 7 queda patente la sustancial diferencia entre los ángulos de kerf obtenidos para una altura (*h*) de 21,5 mm frente a los de 10 mm en el caso de las probetas cortadas alineadas con la dirección de laminación. Sin embargo, es preciso resaltar que esta tendencia no se observa para las probetas con laminación transversal, donde el ángulo de kerf se mantiene prácticamente constante.

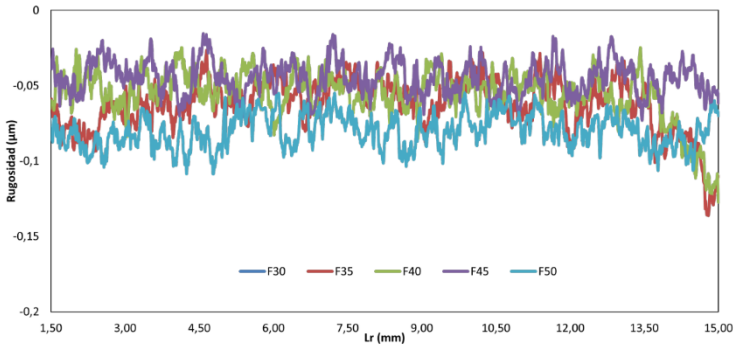
2.5. Análisis de rugosidad superficial

Con el fin de evaluar el impacto también sobre la rugosidad originada por el chorro en la interfaz de contacto con la pared procesada, a lo largo de su dirección de avance, se han recopilado las partes cortadas de las probetas que no han sido miradas al microscopio a fin de analizar sus parámetros micro-geométricos y/o de rugosidad.

Para ello, las secciones de probetas se colocan en posición horizontal, de forma que queden paralelas a la aguja del rugosímetro y con la superficie de contacto con el chorro hacia arriba. Para la medición de la rugosidad superficial, los alumnos hacen uso del rugosímetro MarSurf M 310 de la empresa Mahr, de acuerdo con el procedimiento marcado por la normativa DIN EN ISO 4288. Según el procedimiento, el rugosímetro se ajustó a una longitud de muestreo (lr) inicial en función de la rugosidad esperable y se realizaron dos bucles hasta la definición de la longitud definitiva. Posteriormente, se procede a obtener y graficar el perfil de rugosidad y se realiza el cálculo de la rugosidad aritmética media, Ra.

Figura 8

Influencia de la velocidad de corte en el perfil de rugosidad de la pared para probetas cortadas en la dirección de laminación y altura de boquilla de h = 10 mm



A modo de ejemplo, la Figura 8 muestra los perfiles obtenidos para probetas en dirección de laminación, altura de 10 mm y diferentes velocidades de corte en el rango de 30 a 50 mm/min. Como es esperable, se constata, en general, un aumento de la rugosidad superficial a medida que se incrementa la velocidad de avance.

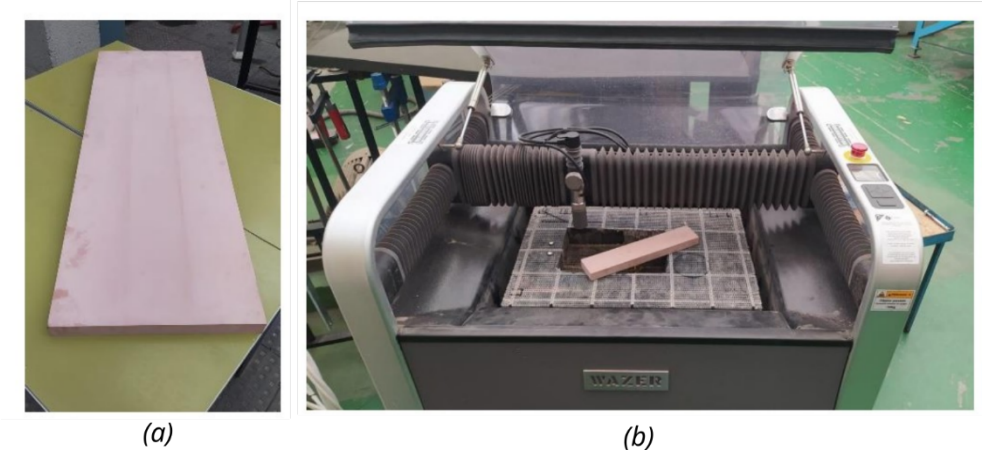
2.6. Análisis de la influencia de otros parámetros del proceso

Hay una última propuesta que se les plantea a los alumnos durante las sesiones prácticas de laboratorio. Se les invita a llevar a cabo ensayos modificando otros parámetros de proceso que son igualmente relevantes en los resultados de calidad superficial y dimensional de la zona procesada por AWJC. En particular, se definen unos rangos de trabajo para las siguientes variables: presión de agua (150÷250 bar), gasto másico de abrasivo (granate) (0.08 ÷ 0.12 kg/min), así como velocidades de corte (12÷15 mm/min) y distancia de la boquilla (2÷10 mm) sustancialmente más bajas que las exploradas previamente. La finalidad ahora es que el alumno, de manera

autónoma, identifique la influencia de dichos parámetros en la superficie de corte del material y sean capaces de llevar a cabo la toma de decisión de cuáles serían los óptimos para el caso planteado. Para ello, durante la práctica se les propone realizar una batería de ranuras con distintas condiciones de corte, a su elección, identificando de nuevo los rasgos microgeométricos (rugosidad y ondulación) y macrogeométricos (IDR, *Initial Damage Región*; SCR *Smooth Cutting Region*; RCR, *Rough Cutting Region*) de la ranura de corte.

Figura 9

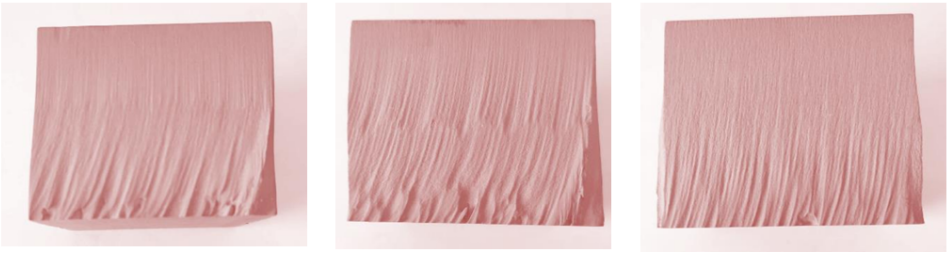
(a) Material de trabajo PROLAB 65 (SikaBlock®) y (b) prueba de corte en la máquina



En este caso, el material de corte empleado es el PROLAB 65 (SikaBlock®) de 25 mm de espesor, mostrado en la Figura 9. Este plástico de tipo poliuretano es muy empleado en el diseño de modelos sólidos por eliminación de material por su fácil mecanizado y sus excelentes propiedades para retener las características micro y macro geométricas del corte.

Figura 10

Distintas características geométricas de las ranuras procesadas en función de las condiciones de corte



La Figura 10 muestra algunas pruebas preliminares de corte realizadas en sesiones prácticas, donde se pueden apreciar claramente diferentes características macro-geométricas asociadas a las distintas condiciones de corte muestreadas y relacionadas con la estabilidad del chorro de agua a través de la superficie procesada.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las acciones docentes presentadas tienen su inicio en el marco de las ayudas del IV PLAN PROPIO DE DOCENCIA de la Universidad de Sevilla concedidas a través de la línea de Apoyo a la Innovación Docente (ref. 221) – Convocatoria 2022/2023, cuyo objetivo es promover iniciativas de innovación y mejora docente que contribuyan a aumentar la calidad de las enseñanzas en titulaciones de Grado y Máster Universitario de la Universidad de Sevilla. En esta contribución se presenta una de las acciones iniciadas con dicha ayuda, aún en desarrollo e implantación, en particular las orientadas a la docencia de la caracterización del proceso de corte por chorro de agua abrasiva (AWJC).

El material docente desarrollado permite disponer de los siguientes equipamiento y protocolos:

- Patrones de ranuras de corte por chorro de agua abrasiva (AWJC) fabricados con diferentes parámetros de corte.
- Protocolo de medición de zonas cortadas y análisis de topología, características macro-geométricas y precisión dimensional.
- Protocolo de medición y análisis de rugosidad superficial.
- Protocolo de análisis de la influencia en el corte de otros parámetros del proceso AWJC.

Este nuevo material didáctico así como los demostradores físicos desarrollados, junto al abordaje de tecnologías de fabricación avanzadas no convencionales de uso extensivo en el sector industrial, impacta beneficiosamente en un aumento de la motivación y el interés de los estudiantes, mejorando así el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitando la comprensión de los conceptos y contenidos tratados.

La metodología empleada para el desarrollo de material docente mediante tecnologías sustractivas de fabricación pretende no solo crear recursos educativos innovadores y más atractivo para el alumnado, sino también fomentar un entorno de aprendizaje activo y participativo en el ámbito de las materias del área de ingeniería de los procesos de fabricación.

4. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer la financiación otorgada por el IV PLAN PROPIO DE DOCENCIA de la Universidad de Sevilla mediante la Convocatoria de Apoyo a la Innovación Docente (ref. 221) Convocatoria 2022/2023.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anil Bansal, S. (ed.) (2020). *Advances in Nonconventional Machining Processes*. Bentham Science Publishers. DOI: 10.2174/9789811483653120010l

Chengwei, K., Fusheng, L., Gang, S., Dongxu, W. &Fengzhou F. (2021). *Study of micro-dimples fabricated on alumina-based ceramics using micro-abrasive jet machining*. Journal of Materials Processing Technology 297, nº. 117181.

Debnath, S., Kunar, S., Anasane, S.S. & Bhattacharyya, B. (2017). *Non-traditional Micromachining Processes: Opportunities and Challenges*. Materials Forming, Machining and Tribology. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-52009-4_1

Flores Padilla, P. (2022). *Caracterización y estudio de optimización de parámetros de corte en máquina de corte por chorro de agua con abrasivo*. Trabajo Fin de Grado, Grado en Ingeniería Aeroespacial, Universidad de Sevilla.

Groover, M. P (2019). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems (7th ed)*. John Wiley. ISBN: 978-1-119-47521-7

Lang, H., McBeath, A. (2000). *Fundamental principles and practices of teaching: A practical theory-based approach to planning and instruction*. Toronto. HBJ-Holt.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2003). *La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior*. Documento-Marco, Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

EXPOSICIÓN Y JORNADA DEL PROYECTO CAMAP: IMPULSANDO SU DIFUSIÓN Y PROYECCIÓN

María Dolores Zambrana-Vega

mzambrana@us.es *https://orcid.org/0000-0002-1144-1042*

Universidad de Sevilla (España)

Benjamín Domínguez-Gómez

bdgomez@us.es *https://orcid.org/0000-0002-3309-204X*

Universidad de Sevilla (España)

Inés Flores-Fernández

iflores1@us.es *https://orcid.org/0000-0002-9412-1983*

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El denominado Proyecto CAMAP es una actividad de innovación docente que se inició en el curso 2022/2023 por parte de un grupo de profesores del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Surge de la necesidad, identificada por los docentes en el desarrollo de su actividad, de contar con un muestrario físico de materiales y productos de intervención como recurso didáctico para las asignaturas del Grado, así como para todas aquellas afines dentro de la universidad. Ante el ingente número de materiales que se tenían que abordar, el proyecto se concibió como una actividad prolongada en el tiempo, estructurándose por fases y anualidades que, progresivamente, han ido alimentando a CAMAP de nuevos materiales e información vinculada.

Junto con el muestrario físico y el catálogo digital que lo complementa, el equipo planteó además dos actividades divulgativas, como son una jornada formativa y una exposición, ambas celebradas, en su primera edición, en enero de 2024 en la Facultad Bellas Artes de Sevilla, y que son el objeto de análisis de esta contribución.

El éxito de público alcanzado nos permite afirmar que se lograron cumplir los objetivos de difusión previstos inicialmente para el proyecto, consolidando la proyección de CAMAP en nuestra área de conocimiento. Dicha experiencia ha sentado las bases para las siguientes anualidades, estando ya inmersos en la preparación de la segunda exposición y jornada de la misma temática (previstas para enero de 2025), así como iniciando la elaboración de contenidos de la tercera anualidad correspondiente al curso 2024/2025.

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto CAMAP (denominación que responde al acrónimo CAtálogo físico e ilustrado de MAteriales constitutivos y Productos de intervención en Bienes Culturales) es una actividad de innovación docente que se inició en el curso 2022/2023 por parte de un grupo de profesores del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, pertenecientes a dos grupos de Investigación: Conservación de Patrimonio: Métodos y Técnicas (HUM-956) y Quantitative Archaeology and Archaeological Science (HUM-1085), ambos vinculados a la Universidad de Sevilla. Surge de la necesidad, identificada por los docentes en el desarrollo de su actividad, de contar con un muestrario físico de materiales y productos como recurso didáctico para las asignaturas del Grado, así como información fiable sobre éstos, que ofrezcan al alumnado una fuente rigurosa de fácil acceso, lo que se materializó en el denominado catálogo ilustrado. Este catálogo, publicado en forma de monografía bajo el mismo título del proyecto, es de libre acceso, estando disponible en el Depósito de Investigación de la Universidad de Sevilla (IDUS), desde donde se puede visualizar y descargar (González-López et al. 2023). Esto lo hace accesible no sólo al usuario vinculado al ámbito académico, sino también a todos aquellos profesionales del sector que

pudieran estar interesados. Este recurso, de por sí, es clave en la difusión del proyecto CAMAP, ya que trasciende del uso exclusivo en el aula y se plantea como una herramienta más para la formación de los conservadores-restauradores, incluso cuando han abandonado su formación reglada inicial.

En este sentido, la difusión del conocimiento científico, a través de la publicación de esta monografía de acceso libre y gratuito, es fundamental no solo para validar y evaluar los avances en distintas disciplinas, sino también para ampliar su impacto más allá del ámbito académico. Como señala Sánchez Plaza (2019), la difusión del conocimiento en el contexto universitario se vincula a un modelo gerencial basado en la teoría general de sistemas, donde las universidades, como sistemas abiertos, interactúan con su entorno para generar y compartir conocimiento relevante (Sánchez Plaza, Z. R., 2019: 184).

Aun cuando el muestrario físico de materiales (destinado exclusivamente al aula), y el catálogo (con repercusión tanto interna como externa al ámbito universitario) son el pilar fundamental del proyecto de innovación docente, ya desde el inicio del proyecto, el equipo de CAMAP tuvo clara la necesidad de definir dos líneas más de trabajo centradas en ampliar su divulgación y difusión científica. Estas líneas estratégicas de difusión se materializaron en la organización de la primera edición de las "Jornada CAMAP" y la muestra expositiva titulada "Arte y Conservación a través de los materiales" que describiremos a lo largo de estas líneas.

Dichas experiencias de difusión han sentado las bases para las siguientes anualidades, estando ya inmersos en la preparación de la segunda exposición y jornada de la misma temática, previstas para enero de 2025, así como

iniciando la elaboración de contenidos de la tercera anualidad correspondiente al curso 2024/2025. Esta continuidad en el tiempo resulta esencial para asegurar su relevancia y su impacto tanto en la comunidad universitaria como en el ámbito profesional y la sociedad en general ya que cada año el número de materiales y productos se amplía y, por otro lado, las actividades de difusión van alcanzando a un mayor número de usuarios.

2. MÉTODO

Para llevar a cabo las cuatro acciones previstas en el proyecto de innovación docente (muestrario, catálogo, jornada y exposición) fue necesario dividir al equipo en varios grupos de trabajo. Este reparto de tareas se coordinó mediante reuniones periódicas, tanto grupales como intergrupales, en las que se definieron los contenidos y cronograma necesarios para cumplir con los objetivos establecidos.

Así, un primer grupo se encargó de la creación del muestrario físico, que incluye 36 materias, entre materiales artísticos y productos de intervención. Este equipo fue responsable de la recopilación, etiquetado y documentación fotográfica de los materiales, su envasado y clasificación; otro grupo se ocupó de la elaboración del catálogo, compuesto por otras tantas fichas detalladas que describen los diferentes materiales y productos, si bien los contenidos de estas fichas fueron elaborados por todos los miembros del proyecto. Los responsables de su edición se encargaron de organizarlas y definir su estructura en nueve apartados, para proporcionar información verificada acompañada de imágenes ilustrativas. Este trabajo de investigación aplicada generó la monografía digital o catálogo, diseñado como una herramienta de

consulta en formatos PDF y EPUB, como ya se ha comentado; un tercer grupo fue el encargado de organizar la jornada, centrándose principalmente en la presentación del proyecto y los resultados obtenidos tanto a la comunidad académica como todos aquellos profesionales interesados; por último, se constituyó un cuarto grupo de trabajo dedicado a la organización de la muestra expositiva, asumiendo tareas como la gestión de la solicitud del espacio, al diseño del discurso y la selección del contenido expositivo.

Centrándonos en la estrategia de trabajo seguida por estos dos últimos grupos (responsables de las actividades específicas de difusión como son la jornada y la exposición), hay que decir que su labor se estructuró en cuatro fases metodológicas: Planificación y diseño, desarrollo de contenidos, fase de difusión de las actividades; y, por último, una fase de organización y montaje.

2.1. Fase de planificación y diseño

En esta fase, se establecieron los objetivos y el alcance de las actividades, así como los recursos necesarios para su ejecución.

La Jornada CAMAP fue diseñada no sólo para presentar los resultados del proyecto, sino también para promover la interacción entre estudiantes, investigadores y profesionales del campo de la conservación y restauración, así como de áreas afines. En este sentido, se elaboró un programa que incluyó ponencias específicas, presentadas por los responsables de las distintas actividades del proyecto.

La Jornada CAMAP se articuló en torno a cinco aspectos, culminando en una mesa redonda. Se determinó que la sesión comenzaría con una introducción

al proyecto CAMAP, en la que se expondrían sus objetivos y metodología; a ésta le seguiría una segunda ponencia sobre la selección de materiales y creación del muestrario, donde se profundizaría en los criterios y procesos utilizados para elegir los materiales y productos; la tercera presentación se centraría en la logística y la importancia de la documentación fotográfica, destacando la metodología empleada para el registro visual de los materiales; en la cuarta ponencia se explicaría el diseño y la estructura de las fichas de catálogo, que recopilan la información técnica y científica de los materiales y productos documentados; finalizando con el proceso de organización de la exposición "Arte y conservación a través de los materiales", en la que se detallarían las etapas de planificación y montaje de la muestra, que se inauguró al término de la Jornada CAMAP. A continuación, se presentaría el eBook o publicación digital y los avances logrados durante la segunda fase del proyecto (convocatoria 2023/2024).

En cuanto a la planificación de la exposición, lo primero que se hizo fue solicitar a la comisión encargada de la Facultad de Bellas Artes uno de los espacios que tienen destinados para las funciones expositivas de este centro. Finalmente, en Junta de Facultad, se nos concedió y aprobó el uso de la denominada "Sala Transversal", espacio reservado para exponer resultados de investigación y docencia, situada en la primera planta del edificio ubicado en la calle Laraña, para las fechas del 12 al 26 de enero de 2024.

El siguiente paso fue buscar un discurso expositivo y un título definitorio para especificar el objetivo principal de dicha muestra, al mismo tiempo que nos sirvió para hacer la presentación del cartel anunciador y las denominadas hojas de sala explicativas.

Una vez definida la exposición nos enfrentamos a un gran reto, debido a que no contábamos con objetos artísticos propiamente dichos, por lo que tuvimos que plantearnos un diseño expositivo que fuera lo más atractivo posible, que llegara a todos los públicos, pero sin dejar a tras la carga didáctica que tenía esta actividad divulgativa. Para ello se realizó una selección de aquellos materiales del muestrario que fueran lo más representativos y atractivos visualmente. Después se dividieron según el grupo al que pertenecían y, por último, se diseñaron unos paneles donde se sintetizó el contenido de las fichas, pasando a su posterior edición e impresión.

2.2. Fase de desarrollo de contenidos

Durante esta fase, se elaboraron los recursos visuales, concebidos en colores neutros, en línea con otros elementos visuales del proyecto, como las fichas catalográficas incluidas en el eBook o el logotipo. Asimismo, se diseñaron las cinco ponencias con apoyo de PowerPoint, y se crearon los trípticos informativos que se repartirían a los asistentes, proporcionando así una comprensión preliminar del proyecto, sus objetivos y los materiales empleados.

Igualmente, se elaboró un programa para la Jornada CAMAP que incluía la ubicación, la fecha y la hora de celebración, así como un cronograma detallado que especificaba la duración de cada ponencia, el título de cada una y el nombre del responsable. También se indicó la hora de inicio de la inauguración de la exposición.

Figura 1

Tríptico de la Jornada CAMAP



Fuente: Inés Flores Fernández

Figura 2

Programa de la Jornada CAMAP



Fuente: Inés Flores Fernández

Por lo que respecta a la exposición, en esta fase se determinó el número de paneles expositivos según la capacidad que tenía la sala, ejecutándose el diseño definitivo de los mismos, así como la selección de materiales que se

iban a exponer físicamente. Se contó con una serie de 20 paneles de formato A0 impresos sobre cartón-pluma que incluían textos explicativos y un gran número de fotografías, siguiendo el mismo planteamiento que en las fichas del "Catálogo físico e ilustrado de materiales constitutivos y productos de intervención en bienes culturales (CAMAP)".

Sobre el contenido de la muestra, la componía un panel introductorio titulado "Presentación", que ofrecía una visión general del proyecto, y otro que introducía al visitante en los materiales y productos seleccionados. A continuación, el núcleo de la exposición lo conformaban 18 pósteres, cada uno dedicado a un material o producto específico. La disposición de los paneles respondía a la distribución en la que estos materiales se organizan en CAMAP: Materiales constitutivos de las obras y, por otro lado, productos de conservación-restauración. Para el primero de los casos, se abordaron el lino y el algodón como materiales de soportes pictóricos, la cola animal y el sulfato cálcico como material presente en las preparaciones pictóricas y polícromas; la resina dammar, utilizada como aglutinante y/o protectivo, así como el bol, el oro, la plata o los pigmentos lapislázuli, malaquita y y amarillo de plomo-estaño, como materiales constitutivos de las decoraciones policromadas.

En cuanto a el grupo de productos de conservación-restauración se eligieron para la muestra un total de 7 productos de entre los estudiados, por ser los más empleados entre los tratamientos asociados a la intervención curativa, así como en aquellas acciones de conservación preventiva centradas en el embalaje. Formaron parte de la muestra, en este segundo grupo, adhesivos y consolidantes tales como la resina epoxídica Araldite, el Paraloid, Balsite y el

acetato de polivinilo (PVA), siendo el polietileno, poliestireno o la madera laminada los elegidos como materiales habituales en los embalajes de obras de arte.

Figura 3

Póster presentación y materiales



Fuente: María Dolores Zambrana Vega, Benjamín Domínguez Gómez e Inés Flores Fernández.

Con relación al diseño y al contenido de los paneles expositivos se optó por los mismos tonos neutros que se utilizaron en las fichas del eBook y se realizó la siguiente distribución de contenidos:

2.2.1. Denominación, Sinónimos y Otros Idiomas:

La identificación correcta de un material es crucial, ya que puede ser conocido por distintos nombres según la región o el ámbito profesional. La

denominación clara y sus sinónimos permiten evitar confusiones, facilitando la búsqueda de referencias bibliográficas o comerciales. Incluir traducciones a varios idiomas amplía la accesibilidad del material, promoviendo la investigación internacional y la comparación de técnicas y resultados en diferentes contextos culturales. Por tales motivos, se incluyó como denominación principal el nombre del material con el que es conocido formalmente en nuestro ámbito. A continuación, se mencionaron los posibles sinónimos o nombres alternativos que pueda tener el material, para finalmente incluir el nombre del material en cinco idiomas (inglés, francés, italiano, alemán y portugués).

2.2.2. Características Técnicas:

Comprender la composición es esencial para anticipar el comportamiento del material en contacto con bienes patrimoniales. La clasificación y los formatos comerciales ofrecen un abanico de opciones, mientras que el conocimiento de los usos y precauciones permite manejar el material de forma segura, evitando riesgos. Así, se incluyeron los campos de "Composición e ingredientes", describiéndolos químicamente, incluyendo su fórmula o estructura si era relevante, explicando además cómo se presenta el material en términos de pureza o mezclas con otros elementos; "Clasificación", para detallar las distintas versiones o grados del material según su pureza, color, origen, o cualquier otra clasificación relevante; "Formatos comerciales", para aclarar las presentaciones más comunes del material en el mercado, como puede ser en polvo, líquido, láminas, bloques, etc.; "Propiedades", para explicar las características físicas (color, densidad, resistencia) y químicas (reactividad, durabilidad) del material; "Usos", especificando los que son

propios del material en tratamientos de restauración o en la creación artística; y, por último, "Precauciones/Incompatibilidades", mencionando aquellas que deben tenerse al trabajar con el material, como su fragilidad o necesidad de herramientas específicas, señalando si el material es sensible a ciertas condiciones ambientales (humedad, luz, temperaturas extremas) o si tiene reacciones adversas al combinarse con otros materiales o productos.

2.2.3. Modalidad de Preparación:

Este tercer apartado se destinó a explicar cómo el material debe prepararse antes de ser utilizado, si es que necesita algún tipo de paso precio a su empleo (por ejemplo, mezclas con aglutinantes, diluciones, etc.). También para indicar si el material se encuentra en estado que hay que prepararlo antes de aplicarlo o si se comercializa en un formato específico listo para ser aplicado. Esta sección resultaba crucial para garantizar la calidad en la aplicación de materiales artísticos y productos de intervención. Conocer cómo preparar un material asegura resultados duraderos, proporciona estandarización en los procesos, lo que es esencial en conservación para asegurar la eficacia en los procesos.

2.2.4. Modalidad de Aplicación:

La correcta aplicación de un material es un proceso técnico que influye directamente en la calidad estética y funcional de la intervención. Es esencial porque proporciona instrucciones sobre cómo utilizar un material, garantizando que se logren los resultados deseados en el proceso de creación o conservación. En consecuencia, en este cuarto apartado se explicaban los

pasos detallados para aplicar el material sobre un soporte, incluido el uso de herramientas y técnicas especializadas si se requieren.

2.2.5. Ventajas e inconvenientes:

Ningún material es perfecto para todas las aplicaciones, por lo que es vital conocer tanto sus puntos fuertes como sus limitaciones. Saber cuándo un material es idóneo y cuándo puede ser problemático permite tomar decisiones más acertadas. Así, se describieron las características positivas del material, como su durabilidad, versatilidad, resistencia, o cualquier otra ventaja que lo haga interesante en el campo artístico o de conservación. Por su parte, como inconvenientes se incluyeron los puntos débiles del material, como su dificultad de manejo, costo elevado, o sensibilidad a ciertas condiciones.

2.2.6. Seguridad:

Aspecto importante era también el de la seguridad en el uso y aplicación de los productos, tan presente en la problemática diaria de la conservación y restauración. En este sentido, nos pareció fundamental proporcionar información sobre los riesgos asociados a la manipulación de los materiales o el almacenamiento de éstos, atendiendo a aspectos tales como su toxicidad, incluyendo advertencias sobre posibles riesgos para la salud o el medio ambiente al manipular el material; normas de manipulación, describiendo las medidas de protección personal necesarias, como el uso de guantes, mascarillas, ventilación, etc.; y el envasado/etiquetado, explicando cómo debe almacenarse el material para evitar riesgos, y qué debe indicarse en el etiquetado (fecha, condiciones especiales, etc.).

2.2.7. Bibliografía:

Como no podía ser de otra manera, tanto en las fichas catalográficas como en los paneles expositivos se hace alusión a las fuentes consultadas para la elaboración de estos contenidos, asegurando su rigor científico.

2.2.8. Autor/es

Por último, al final del póster se indicaba el nombre del autor o de los autores responsables de la información contenida. Reconocer a los autores es esencial para atribuir correctamente el trabajo y para dar crédito a los investigadores que han desarrollado el análisis.

Figura 4

Póster dedicado al Oro fino



Fuente: María Dolores Zambrana Vega, Benjamín Domínguez Gómez e Inés Flores Fernández

Para culminar esta fase se realizó una selección física de materiales artísticos y de productos de intervención, procedentes del muestrario CAMAP, la mayoría de estos ya descritos en los paneles expositivos y otros se seleccionaron para completar la exposición y enriquecer el contenido de ésta.

2.3. Fase de difusión de las actividades

Se implementó una estrategia de comunicación con el objetivo de promover ambos eventos a través de diversas plataformas. En primer lugar, se envió un correo electrónico a la comunidad universitaria, invitando a asistir. Adicionalmente, la estrategia incluyó la publicación de un anuncio en redes sociales, como Instagram, lo que permitió ampliar considerablemente su alcance y monitorear su impacto. Según Ramírez Martínez y colaboradores (2016), el uso de plataformas digitales como blogs y redes sociales facilita una circulación rápida y efectiva de la información científica (Ramírez Martínez, D. C., et al., 2016: 27-28). De esta manera, alcanzamos perfiles externos al ámbito universitario y a la Facultad de Bellas Artes. Asimismo, se dispusieron carteles informativos en los tablones de anuncios del centro, garantizando su visibilidad para los asistentes presentes en la facultad.

2.4. Fase de organización y montaje

Para la exposición, el proceso de montaje se desarrolló en dos jornadas: Durante la primera, los paneles se distribuyeron a lo largo de la pared principal de la sala, estableciendo una lectura lineal del discurso expositivo al separarlos en cuatro grandes grupos. En el primero, se hacia la presentación del proyecto y la justificación de los materiales seleccionados; en el segundo, se reagruparon los materiales artísticos básicos constitutivos de las principales

tipologías de bienes pictóricos y escultóricos: soportes, aglutinantes, cargas y pigmentos clásicos; en el tercer grupo los productos de conservación y restauración, atendiendo más específicamente aglutinantes y consolidantes; por último, en el cuarto grupo, los materiales utilizados en aquellas acciones de conservación preventiva centradas principalmente en el embalaje, almacenaje o sistemas expositivos de estos bienes culturales.

Figura 5

Cartel de la exposición



Fuente: María Dolores Zambrana Vega, Benjamín Domínguez Gómez e Inés Flores Fernández

Como complemento de los paneles expositivos se seleccionaron los principales materiales adquiridos en esta primera fase del proyecto CAMAP, expuestos en unas vitrinas específicas para dar conocimiento directo de estos, siguiendo el mismo criterio de distribución de contenidos y el mismo discurso expositivo.

En cuanto a las funciones del diseño de los carteles expositivos, de los carteles anunciadores, de las hojas de salas y de las cartelas, así como la organización, el montaje y distribución de todos los objetos que se mostraron, hay decir que fueron realizados por equipo encargado del comisariado de dicha exposición, asimismo autores de esta contribución. También se contó con la colaboración del Vicedecano Coordinador de Actividades Expositivas de la Facultad de Bellas Artes de Sevilla D. Fernando Infante del Rosal y de la alumna Dª Miryam Dieguez.

Figura 6

Ubicación de los paneles en la pared



Fuente: Inés Flores Fernández

Figura 7

Ubicación de los materiales en la vitrina



Fuente: Inés Flores Fernández

La exposición se dispuso en la Sala Transversal de la Facultad de Bellas Artes de Sevilla, edificio Laraña, desde su inauguración el 12 de enero hasta el 26 del mismo mes del año 2024, lugar muy transitado por miembros de la facultad y por otro público externo a la misma, lo que proporcionó una gran repercusión y difusión a todos los niveles, como se comprobó el mismo día de la inauguración llenando aforo y continuando con una gran acogida de visitantes durante los días establecidos para la muestra.

Figura 8

Colocación del vinilo de las cartelas



Fuente: Inés Flores Fernández

Figura 9

Finalización del montaje



Fuente: Inés Flores Fernández

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos fruto de la jornada y la exposición organizadas en el marco del proyecto CAMAP reflejan un impacto positivo.

En primer lugar, en cuanto a la Jornada CAMAP, se consiguió una respuesta adecuada de participación por parte de los estudiantes, docentes, investigadores, egresados y profesionales del sector. Las ponencias lograron que los asistentes comprendieran la importancia del muestrario físico y digital como una herramienta educativa, generando en los asistentes la curiosidad e interés por su consulta y uso. Además, la organización de una mesa redonda al final de la jornada fomentó el debate abierto, la formulación de propuestas y el intercambio ideas entre los asistentes.

Figura 10

Uno de los momentos de la Jornada CAMAP, presentación del proyecto.

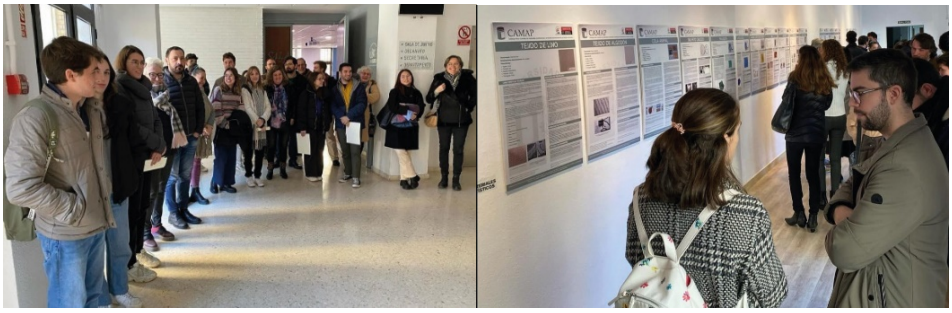


Fuente: Inés Flores Fernández

Por su parte, una de las acciones que más ha llamado la atención y ha sido destacada por los asistentes a la exposición "Arte y Conservación a través de los materiales" es que combinaba paneles informativos con la exhibición de los materiales reales, lo que facilitó la comprensión de las características y el uso de los productos expuestos. Este concepto expositivo no solo permitió a los asistentes acceder a información técnica detallada, sino también a tener una experiencia visual directa con los materiales, lo que reforzó su valor pedagógico. Por otro lado, las imágenes que acompañaban los paneles explicativos daban buena cuenta de los usos más habituales en conservación-restauración de dichos materiales, lo que ilustraba a la perfección los procedimientos y/o las técnicas conservativas.

Figura 11

Inauguración de la exposición del pasado curso, celebrada en enero de 2024. Fotografías publicadas en las redes sociales de la Facultad de Bellas Artes.



Fuente: https://www.instagram.com/p/C1__IVYq3R5/?igsh=bWI0bjEzZ2tlcm9s ; 15/10/2024

Ciertamente, no podemos más que afirmar que la muestra fue un éxito rotundo en términos de asistencia y recepción, alcanzando tanto a estudiantes de la Facultad de Bellas Artes como a un público más amplio. Así, este éxito quedó reflejado en el gran número de visitantes durante los días de

exposición, lo que subraya su relevancia no solo dentro del entorno académico, sino también en el ámbito profesional. La ubicación del espacio expositivo, en el histórico edificio de la Facultad de Bellas Artes, en pleno centro de la ciudad de Sevilla, así como la estrategia de difusión en redes sociales amplió el alcance del proyecto, atrayendo a un público más diverso, pero igualmente interesado.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las actividades de difusión del proyecto CAMAP que hemos expuesto en esta contribución han alcanzado ampliamente los objetivos inicialmente previstos, logrando un impacto notable tanto en el ámbito académico como en la comunidad profesional y el público en general. Dicho impacto queda patente, por ejemplo, en el número de descargas que acumula el catálogo digital disponible en abierto o el número de visitas que, a lo largo de los días de la exposición, transitó por la "Sala Transversal" de la Facultad de Bellas Artes.

De hecho, el éxito de la primera muestra expositiva vinculada al proyecto ha propiciado la organización de una segunda exposición y jornada para presentar los resultados alcanzados en la segunda anualidad del proyecto (curso 23/24), sobre la que se inaugurará en enero de 2025 una nueva exposición titulada "Arte y conservación: la reintegración cromática a través de sus materiales"; así como en la tercera que estamos iniciando para el curso 24/25 en la que se proyecta una nueva muestra centrada, en este caso, en los materiales de embalaje, transporte y conservación preventiva de los bienes culturales. Motivado por el éxito de esta primera muestra, desde el decanato

de la Facultad de Bellas Artes se está promoviendo para el próximo año denominar al mes de enero como "mes de la conservación-restauración", para que otras iniciativas se sumen a ésta del proyecto CAMAP que hemos sintetizado en estas líneas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

González-López, M., Mercado Hervás, M.S. M.S., Prado-Campos, B., Zambrana-Vega, M-D., Domínguez-Gómez, B. & Flores-Fernández, I. (2023). *Catálogo físico e ilustrado de materiales constitutivos y productos de intervención en bienes culturales (CAMAP)*. Los autores. Disponible en: https://idus.us.es/handle/11441/149229

Ramírez Martínez, D. C., Martínez Ruiz, L. C., Castellanos Domínguez, O. F., & Colmenares Moreno, W. E. (2016). Divulgación y difusión del conocimiento: las revistas científicas. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaus/129857

Sánchez Plaza, Z. R. (2019). Difusión del conocimiento científico y su relación con la gestión universitaria. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 4 (7), 167-187. file:///C:/Users/In%C3%A9s/Downloads/rolandoeslava,+15+SANCHEZ.pdf

LEARNING PILLS Y AI EN ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL EN ARQUITECTURA

Jesica Fernández-Agüera

jfernandezaguera@us.es https://orcid.org/0000-0002-0082-3627

Universidad de Sevilla (España)

Miguel Ángel Campano Laborda

macampano@us.es https://orcid.org/0000-0002-0221-4657

Universidad de Sevilla (España)

Pedro Bustamante Rojas

bustamante@us.es https://orcid.org/0000-0003-3398-4934

Universidad de Sevilla (España)

Ignacio Acosta García

iacosta@us.es https://orcid.org/0000-0002-5736-7124

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Esta propuesta tiene como objetivo integrar conocimientos teóricos sobre acondicionamiento ambiental con enfoques prácticos innovadores, mediante la creación de píldoras de aprendizaje dirigidas a los estudiantes de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura. La pandemia supuso importantes limitaciones para la realización de visitas a obras de construcción, una actividad clave para la formación práctica de los estudiantes. A esto se suman las restricciones derivadas de la responsabilidad civil, que han dificultado la comprensión directa de las instalaciones en edificios. Para cerrar esta brecha, se plantea el desarrollo de actividades formativas que incluyan materiales multimedia breves y dinámicos, ejercicios colaborativos diseñados para fomentar el trabajo en equipo y la integración del acondicionamiento ambiental en proyectos arquitectónicos reales.

Además, se documentarán casos de estudio utilizando herramientas de inteligencia artificial, lo que permitirá enriquecer el aprendizaje al ofrecer ejemplos prácticos contextualizados y actualizados. Estas estrategias buscan proporcionar una comprensión profunda, transversal e interdisciplinar de los conceptos fundamentales para el ejercicio profesional de la arquitectura.

Se espera que los resultados de esta iniciativa conduzcan a una mejor asimilación de los conocimientos y a su aplicación efectiva en proyectos reales. Esta metodología no solo representa una respuesta innovadora a las limitaciones actuales, sino que también es replicable y escalable para otras áreas de estudio dentro de la arquitectura. En última instancia, el proyecto busca promover una formación más integral, práctica y alineada con las exigencias del futuro ejercicio profesional.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza en arquitectura, especialmente en el campo del acondicionamiento ambiental, ha experimentado avances significativos en los últimos años, impulsados por la necesidad de desarrollar competencias en sostenibilidad y eficiencia energética en los futuros profesionales. Diversas investigaciones previas han explorado metodologías que emplean herramientas informáticas y enfoques pedagógicos transversales, con el objetivo de enriquecer la experiencia educativa y facilitar la comprensión de conceptos complejos.

En este contexto, la propuesta de proyecto de innovación docente denominada “Módulos de aprendizaje para el reconocimiento in situ de los sistemas de acondicionamiento ambiental e instalaciones en arquitectura” se enmarca en la Acción de Apoyo a la Innovación Docente del IV Plan Propio de Docencia, en su modalidad B: "Redes de Colaboración para la Innovación Docente", y responde específicamente a la necesidad de desarrollar metodologías de aprendizaje que integren el conocimiento académico con su aplicación práctica en la vida real. Este proyecto busca implementar módulos

de aprendizaje multimedia breves (learning pills) y ejercicios comunes y transversales, que permitan interrelacionar y asentar los conocimientos de acondicionamiento ambiental adquiridos en el aula de forma análoga al ejercicio profesional. Al acercar la formación académica al contexto profesional, se fomenta que los estudiantes puedan reconocer, analizar y aplicar los sistemas de acondicionamiento en escenarios reales, construyendo una base de conocimiento que refleje las múltiples capacidades habilitantes necesarias en el ejercicio profesional de la arquitectura.

Previos esfuerzos de investigación también han investigado el uso de plataformas interactivas como medio para lograr un aprendizaje significativo, particularmente a través de simulaciones que permiten a los estudiantes comprender de forma práctica los fundamentos del acondicionamiento ambiental en edificios. Al incorporar tecnologías informáticas, se busca no solo presentar la teoría, sino también dotar a los estudiantes de herramientas para visualizar y experimentar en escenarios que simulan condiciones reales, fortaleciendo así la capacidad de aplicar estos conocimientos en la práctica arquitectónica.

La integración de un enfoque transversal en la enseñanza también ha promovido la creación de un modelo educativo continuo y multidimensional, en el que las diversas disciplinas se interrelacionan para proporcionar una visión integral del proceso arquitectónico. Este modelo no solo fortalece la comprensión técnica de los estudiantes, sino que también fomenta una perspectiva holística, facilitando que los alumnos desarrollen competencias interconectadas y enfoques colaborativos que resultan esenciales para abordar proyectos de arquitectura desde un enfoque sostenible y consciente.

Otro enfoque relevante ha sido la unificación curricular en torno a asignaturas de acondicionamiento ambiental, generando vehículos de aprendizaje comunes que resaltan la interdependencia entre áreas como climatización y eficiencia energética. Esta integración facilita una comprensión coherente y práctica de los principios ambientales aplicados al diseño arquitectónico, brindando a los estudiantes una formación más completa que les permite afrontar los desafíos de sostenibilidad de manera eficaz.

Estos antecedentes y propuestas reflejan una tendencia a la innovación educativa que no solo amplía el acceso al conocimiento especializado en arquitectura y sostenibilidad, sino que también refuerza el compromiso con el desarrollo de competencias ambientales avanzadas y contextualizadas en la práctica profesional.

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando numerosos aspectos de la vida moderna, y la educación no es una excepción. La capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos, reconocer patrones y generar contenido personalizado ofrece nuevas oportunidades para mejorar y diversificar los recursos educativos. En el contexto de la creación de materiales de aprendizaje, la IA puede transformar la forma en que se diseñan y presentan los recursos, adaptándolos a las necesidades individuales de los estudiantes y optimizando el proceso educativo.

Una de las aplicaciones más prometedoras de la IA en la educación es la generación de contenidos multimedia interactivos. Mediante el uso de avatares virtuales y tecnologías de generación de texto y voz, la IA puede producir presentaciones dinámicas y personalizadas que facilitan la

comprensión de conceptos complejos. Estos recursos pueden incluir videos explicativos, simulaciones interactivas y ejercicios prácticos que se ajustan a los estilos de aprendizaje de cada estudiante, proporcionando una experiencia educativa más atractiva y efectiva.

Además, la IA puede analizar el progreso y el rendimiento de los estudiantes en tiempo real, permitiendo la adaptación continua de los recursos educativos para abordar áreas específicas de dificultad. Esta capacidad de personalización asegura que los estudiantes reciban el apoyo necesario en los temas que requieren mayor atención, mejorando así su comprensión y dominio de los contenidos.

En el ámbito de la arquitectura, la IA puede desempeñar un papel crucial en la enseñanza de conceptos técnicos en el área del acondicionamiento Ambiental y las instalaciones.

En este proyecto de innovación educativa, se presenta un caso específico enfocado en el estudio y la implementación de instalaciones fotovoltaicas, abordadas desde una perspectiva práctica y aplicativa dentro del ámbito arquitectónico y formativo. Este proyecto emplea herramientas avanzadas basadas en inteligencia artificial (IA) que posibilitan la creación de simulaciones interactivas y presentaciones detalladas, ofreciendo a los estudiantes una experiencia visual y didáctica que facilita el aprendizaje del proceso de instalación y funcionamiento de sistemas fotovoltaicos en edificios. A través de estas simulaciones, los estudiantes pueden observar de manera dinámica cómo se integran estos sistemas en el diseño arquitectónico, comprendiendo mejor su interacción con otros componentes del edificio y los principios básicos de su instalación.

La IA ofrece recursos de aprendizaje únicos, como modelos interactivos y guías prácticas, que ayudan a simplificar la complejidad técnica de los sistemas fotovoltaicos, facilitando así una comprensión más profunda y práctica de su aplicación en proyectos arquitectónicos reales. Con este enfoque, los estudiantes pueden visualizar y experimentar en entornos simulados los desafíos que conlleva la implementación de sistemas de energía renovable, desarrollando habilidades esenciales para su futura práctica profesional en el diseño arquitectónico sostenible y energéticamente eficiente. Esta metodología permite que se acerquen a conceptos que, de otro modo, serían difíciles de entender solo a través de la teoría, fortaleciendo su capacidad para aplicar estos conocimientos en escenarios reales.

Es fundamental resaltar que los contenidos principales de este proyecto deben ser desarrollados y supervisados por el profesorado, dado que actualmente no existe una base de datos consolidada y de alta calidad que incluya proyectos arquitectónicos específicos y bien documentados en el campo de las instalaciones fotovoltaicas. Esta falta de una base de datos sólida en el ámbito de la arquitectura impide que los estudiantes cuenten con un repositorio de proyectos reales que puedan explorar de forma autónoma, lo cual es una limitación significativa para el aprendizaje asistido únicamente por IA. Así, se enfatiza la necesidad de que los docentes actúen como guía, aportando su experiencia y conocimiento en la selección y explicación de los contenidos que complementen las herramientas tecnológicas.

A pesar de esta limitación, la incorporación de tecnología basada en IA en la educación arquitectónica contribuye enormemente a mejorar la accesibilidad a conocimientos avanzados en sostenibilidad y eficiencia energética. Esta

tecnología juega un papel esencial en la preparación de los futuros arquitectos, ya que los equipa con herramientas y habilidades que les permitirán enfrentar de manera más efectiva los retos actuales de sostenibilidad en el diseño y la construcción de edificios. La formación en estos temas mediante el uso de IA no solo amplía sus competencias técnicas, sino que también fomenta un enfoque crítico y responsable hacia el uso de energías renovables, como los sistemas fotovoltaicos, en sus futuros proyectos arquitectónicos.

2. MÉTODO

La metodología empleada para la creación y aplicación de las "learning pills" en la asignatura de Instalaciones y Sistemas para el Diseño de Edificios Eficientes e Inteligentes (ISDEEI) se basa en el uso de tecnologías avanzadas para desarrollar materiales educativos interactivos y personalizados. A continuación, se detallan los pasos específicos del proceso metodológico:

2.1 Desarrollo de Contenidos Multimedia con Inteligencia Artificial

Se ha utilizado inteligencia artificial para diseñar y generar una serie de presentaciones multimedia interactivas que cubren los aspectos fundamentals vistos en el curso, pondremos de ejemplo el sistema fotovoltaico. Este proceso incluye varias etapas:

o Creación de Contenidos: Los expertos en fotovoltaica y en pedagogía colaboran para definir el contenido educativo que se debe incluir en las presentaciones. Este contenido se estructura en módulos que abarcan desde la teoría básica hasta la aplicación práctica de sistemas fotovoltaicos en arquitectura.

o Generación de Materiales con IA: Utilizando herramientas de IA, se desarrollan presentaciones en PowerPoint que integran texto, gráficos, y animaciones. La IA se emplea para generar avatares virtuales que actúan como presentadores en los videos educativos, proporcionando una experiencia visual y auditiva envolvente. Estos avatares son diseñados para interactuar con el contenido de manera natural, facilitando una comprensión más intuitiva.

o Simulaciones Interactivas: La IA también se utiliza para crear simulaciones interactivas que permiten a los estudiantes experimentar virtualmente con la instalación y el funcionamiento de sistemas fotovoltaicos. Estas simulaciones incluyen herramientas de diseño y modelado que permiten a los estudiantes manipular y ajustar parámetros en un entorno virtual, proporcionando una experiencia práctica sin necesidad de recursos físicos.

2.2 Visualización y Ejercicios Prácticos

Una vez desarrollados los materiales, los estudiantes tienen acceso a los videos y simulaciones generados por IA. Estos materiales se integran en el currículo a través de las siguientes actividades:

o Visualización de Videos: Los estudiantes visualizan los videos educativos en los que los avatares virtuales presentan y explican los conceptos clave sobre fotovoltaica. Estos videos están diseñados para ser interactivos, permitiendo a los estudiantes hacer pausas, repetir secciones y responder preguntas integradas para reforzar su comprensión.

o Ejercicios de Localización y Comprensión: Tras la visualización, los estudiantes realizan ejercicios prácticos que les permiten aplicar lo aprendido en escenarios de diseño. Estos ejercicios incluyen la localización de componentes en diagramas de sistemas fotovoltaicos y la resolución de problemas relacionados con la integración de estos sistemas en proyectos arquitectónicos. Los ejercicios están diseñados para evaluar tanto la comprensión teórica como la capacidad de aplicar conocimientos en contextos prácticos.

2.3 Evaluación y Retroalimentación

La eficacia de las "learning pills" se evalúa mediante la recopilación de datos sobre el desempeño de los estudiantes en las actividades y ejercicios prácticos. Los resultados se analizan para identificar áreas de mejora y ajustar los materiales educativos en consecuencia. Se recopila retroalimentación de los estudiantes para comprender cómo los materiales basados en IA han influido en su aprendizaje y para realizar ajustes que optimicen la experiencia educativa.

2.4 Integración en Proyectos de Máster Habilitante

Finalmente, los conocimientos adquiridos a través de las "learning pills" se integran en proyectos de mayor envergadura, como los trabajos finales de máster. Los estudiantes aplican los conceptos de fotovoltaica en el diseño y desarrollo de proyectos reales, lo que permite una integración contextualizada y práctica de la teoría aprendida.

3. RESULTADOS

La implementación de la metodología basada en inteligencia artificial para la enseñanza de fotovoltaica en la asignatura de Instalaciones y Sistemas para el Diseño de Edificios Eficientes e Inteligentes (ISDEEI), las asignaturas de Acondicionamiento e Instalaciones y su implementación en Máster ha mostrado resultados significativos en varios aspectos del aprendizaje de los estudiantes. A continuación, se presentan los resultados hipotéticos de esta aplicación:

3.1 Mejora en la Comprensión Conceptual

Los estudiantes han demostrado una mejora notable en la comprensión de los conceptos relacionados con los sistemas fotovoltaicos. Las evaluaciones realizadas antes y después de la implementación de los materiales educativos muestran un aumento promedio del 25% en el conocimiento teórico, evidenciado por un mayor porcentaje de respuestas correctas en cuestionarios y ejercicios prácticos. La capacidad de los estudiantes para identificar y explicar componentes clave de los sistemas fotovoltaicos ha mejorado considerablemente.

3.2 Incremento en la Participación y Motivación

La introducción de avatares virtuales y simulaciones interactivas ha conducido a un incremento del 30% en la participación activa de los estudiantes en comparación con métodos tradicionales de enseñanza. Los datos de participación muestran que los estudiantes interactúan de manera más consistente con los materiales y muestran un mayor interés en el

contenido, lo que se refleja en un aumento del 40% en la cantidad de tiempo dedicado a las actividades de aprendizaje.

3.3 Desarrollo de Habilidades Prácticas

Los ejercicios prácticos y las simulaciones interactivas han permitido a los estudiantes aplicar los conceptos de fotovoltaica en contextos simulados de manera efectiva. La evaluación de los ejercicios prácticos muestra que el 80% de los estudiantes pueden integrar correctamente los sistemas fotovoltaicos en sus proyectos arquitectónicos, un aumento del 35% en comparación con el rendimiento previo a la implementación de la metodología.

3.4 Mejora en la Aplicación Contextualizada

La integración de los conocimientos adquiridos en proyectos de máster habilitante ha permitido a los estudiantes aplicar la teoría de manera contextualizada en proyectos reales. El análisis de los proyectos finales revela una mayor precisión y creatividad en el diseño y la integración de sistemas fotovoltaicos, con un 70% de los proyectos evaluados mostrando soluciones innovadoras y prácticas que cumplen con los criterios de sostenibilidad y eficiencia energética.

3.5 Retroalimentación Positiva de los Estudiantes

La retroalimentación recopilada de los estudiantes ha sido en su mayoría positiva. El 85% de los encuestados considera que los materiales educativos generados con IA, incluidos los videos y simulaciones, han facilitado una mejor comprensión de los conceptos complejos. Los estudiantes han expresado una mayor satisfacción con la metodología, destacando la claridad

y la interactividad de los recursos como factores clave en su experiencia de aprendizaje.

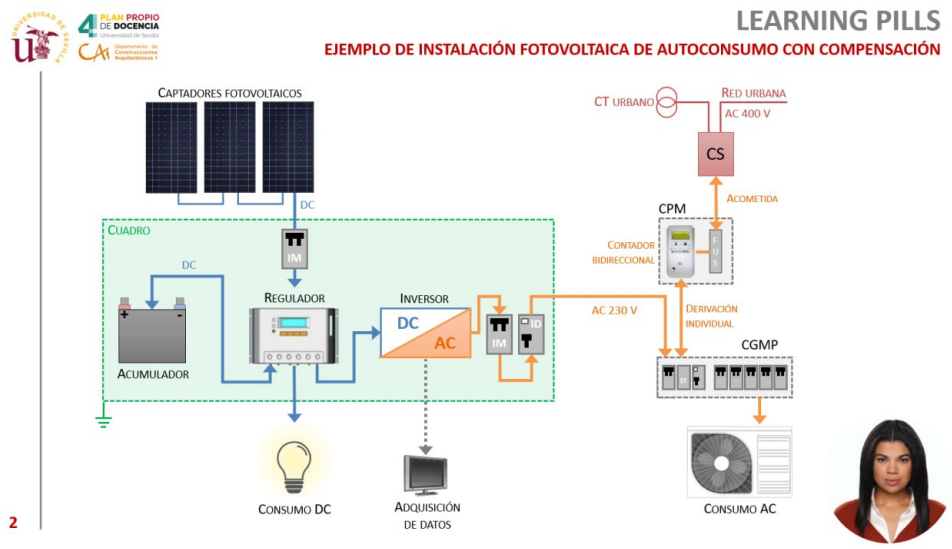
Figura 1

Portada de los vídeos producidos en los proyectos de innovación docente.



Figura 2

Esquema de principio instalacion fotovoltaica en video docente.



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Rol Fundamental de los Docentes en la Creación de Contenidos

La inteligencia artificial (IA) está transformando la forma en que se crean y distribuyen los materiales educativos, permitiendo una mayor accesibilidad y adaptabilidad en la enseñanza. Sin embargo, la calidad y eficacia de estos recursos educativos siguen dependiendo fundamentalmente del conocimiento y la experiencia de los docentes. Los profesores son quienes aportan la base técnica y el rigor académico, desarrollando y verificando los contenidos que posteriormente se integran en los materiales de aprendizaje. Dado que en internet se encuentra una gran cantidad de información imprecisa o inexacta, los docentes deben ejercer un papel activo en la

selección de las fuentes primarias, garantizando así que los estudiantes reciban información verificada y basada en evidencia. Sin esta supervisión experta, los materiales generados con IA podrían contribuir a la difusión de datos incorrectos, lo que tendría un impacto negativo en la formación técnica de los estudiantes. Es el trabajo de los docentes lo que asegura que el contenido educativo no solo sea preciso, sino también contextualizado y pertinente a las necesidades de aprendizaje específicas de cada campo.

4.2 Optimización del Proceso Educativo con Apoyo de IA

La incorporación de la inteligencia artificial en el ámbito educativo ha permitido optimizar el proceso de creación y presentación de recursos multimedia, como videos interactivos, infografías, simulaciones y otros materiales didácticos visuales. Estas herramientas enriquecen el entorno de aprendizaje, captando la atención de los estudiantes y facilitando la comprensión de temas complejos. No obstante, la efectividad de estos materiales generados con IA depende en gran medida de la calidad del contenido inicial proporcionado por los docentes. La IA puede agilizar la presentación y el acceso a los recursos, pero no puede reemplazar el juicio experto necesario para asegurar la precisión y relevancia de la información técnica.

El papel de los docentes en este proceso es crucial, ya que ellos aportan el conocimiento especializado que permite que los materiales sean no solo informativos, sino también formativos. Al involucrarse activamente en el diseño y revisión de los contenidos, los docentes logran que la tecnología se convierta en un verdadero apoyo para mejorar la experiencia educativa. La

combinación de la IA con la supervisión docente no solo optimiza el aprendizaje, sino que también asegura que la información impartida sea adecuada para los objetivos pedagógicos de cada materia, especialmente en áreas técnicas como la ingeniería, donde los detalles específicos y la exactitud de los datos son fundamentales para la comprensión y aplicación de los conocimientos.

4.3 La Inteligencia Artificial como Herramienta Complementaria, No Sustituto

La IA en la educación debe entenderse como un recurso complementario que apoya y optimiza el trabajo de los docentes, en lugar de una herramienta que los reemplace. Su papel es facilitar la creación de recursos educativos y hacerlos más accesibles, al mismo tiempo que permite adaptar estos recursos a las necesidades de los estudiantes en tiempo real. Sin embargo, la supervisión y el aporte experto de los docentes son esenciales para que los materiales generados mantengan una alta calidad, integrando el conocimiento profundo y contextual que solo los docentes pueden ofrecer.

Por ejemplo, en el caso de materiales interactivos para el aprendizaje de sistemas fotovoltaicos, la IA puede ayudar a generar simulaciones de alta calidad y diagramas técnicos, pero estos recursos necesitan la revisión y orientación de docentes especializados para asegurar que reflejen adecuadamente los principios técnicos, las normativas actuales y las mejores prácticas en el campo. El valor agregado de los docentes radica en su capacidad para interpretar y adaptar la información, proporcionando un contexto que permite a los estudiantes entender no solo el "qué", sino también

el "por qué" de los conceptos y procedimientos. En este sentido, la IA se convierte en una herramienta que potencia las capacidades docentes y permite una mayor personalización en el aprendizaje, pero que requiere el conocimiento experto para cumplir con los estándares educativos y objetivos de aprendizaje.

4.4 Verificación y Actualización de la Información Técnica: Un Compromiso Conjunto

La colaboración entre tecnología y expertos humanos es fundamental para garantizar que los materiales educativos sean precisos, actualizados y fiables. En campos técnicos como el de la arquitectura, la energía fotovoltaica o la ingeniería, donde los avances y cambios en las normativas y tecnologías son constantes, es indispensable que la información contenida en los recursos educativos se mantenga al día. La verificación y actualización de los datos deben ser procesos continuos, en los que los docentes, en su rol de especialistas, colaboren estrechamente con los desarrolladores y diseñadores de materiales educativos generados por IA.

El esfuerzo conjunto de los docentes y las tecnologías de IA no solo facilita el acceso a contenidos actuales y relevantes, sino que también asegura que los estudiantes reciban una educación basada en datos verificados. Esta precisión es especialmente crucial en áreas técnicas, donde el aprendizaje de conceptos erróneos o desactualizados puede tener consecuencias graves para el desarrollo profesional y el desempeño en el campo laboral. Al trabajar en la creación y revisión de estos recursos, los docentes contribuyen a que los materiales educativos se conviertan en una base sólida y confiable para el

aprendizaje, promoviendo un nivel de preparación adecuado para los desafíos de la práctica profesional.

4.5 La Sinergia entre IA y Docentes para el Futuro de la Educación Técnica

La combinación de la inteligencia artificial y el conocimiento experto de los docentes abre nuevas posibilidades en la educación técnica, creando un entorno en el que los estudiantes pueden beneficiarse de una experiencia de aprendizaje enriquecida, accesible y precisa. La IA permite una personalización sin precedentes en la presentación de materiales, mientras que el rol docente asegura que los contenidos mantengan un alto estándar de rigor académico. Esta sinergia es especialmente valiosa en campos como el acondicionamiento ambiental, donde los estudiantes necesitan un conocimiento profundo tanto de los principios técnicos como de las implicaciones prácticas en la vida real.

Al colaborar en la creación de contenidos, los docentes no solo supervisan la calidad de la información, sino que también participan activamente en la definición de los objetivos educativos y en la orientación pedagógica de los materiales generados. Así, la IA, lejos de ser una solución autónoma, se convierte en un apoyo que amplía las capacidades docentes, contribuyendo a un entorno educativo en el que la tecnología y el conocimiento humano se complementan mutuamente. En última instancia, la combinación de IA y experiencia docente establece un modelo educativo donde la tecnología respalda la enseñanza de calidad, adaptándose a las necesidades cambiantes de la sociedad y formando profesionales competentes y bien informados en los desafíos técnicos y ambientales de la actualidad.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Elere, E., Ulme, A., & De Paolis, L. (2024). Artificial intelligence in architecture and art education. Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 2, 97-103.

Villegas-Ch W., Arias-Navarrete A., Palacios-Pacheco X. (2020). Proposal of an Architecture for the Integration of a Chatbot with Artificial Intelligence in a Smart Campus for the Improvement of Learning. Sustainability. 12(4):1500.

Acosta García, I. J., Fernández-Agüera J., Bustamante P., Domínguez-Amarillo S. (2022) Aprendizaje significativo mediante el desarrollo de herramientas informáticas: diseño del acondicionamiento ambiental en edificios. *Nuevos enfoques en innovación educativa y transferencia de conocimiento: aplicación en ingenierías y enseñanza STEM*. Dykinson.

Domínguez-Amarillo, S., Ponce Ortiz de Insagurbe, M., Pérez Gálvez, F., (2023) ETSA transversal: aprendizaje continuado en la docencia en Arquitectura. *Mejorando la enseñanza a través de la innovación educativa.* Dykinson

Acosta García, I. J., Campano Laborda M.A., Fernández-Agüera, J., Bustamante P. (2023). Integración de las asignaturas de acondicionamiento ambiental para la creación de vehículos de aprendizaje comunes en la arquitectura. *Mejorando la enseñanza a través de la innovación educativa.* Dykinson

INNOVACIÓN EN LA INTEGRACIÓN ACADÉMICA: EL CURSO CERO COMO BASE PARA LA ADAPTACIÓN Y MOTIVACIÓN EN ARQUITECTURA

Samuel Domínguez Amarillo

sdomin@us.es https://orcid.org/0000-0002-9177-8736

Universidad de Sevilla (España)

Mercedes Ponce de Insagurbe

smponce@us.es https://orcid.org/0000-0002-8958-7615

Universidad de Sevilla (España)

Rodrigo Carbajal Ballell

rcarbajal@us.es https://orcid.org/0000-0002-0506-2150

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El curso cero en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA) facilita la transición de los estudiantes hacia la universidad, abordando desafíos específicos de la carrera de arquitectura, que combina habilidades técnicas con una comprensión social y medioambiental del rol del arquitecto. Inspirado en experiencias internacionales, el curso busca integrar a los estudiantes a nivel académico mediante actividades prácticas y orientativas. Desarrollado la semana previa al inicio de las clases, incluye presentaciones académicas, talleres, visitas guiadas y un sistema de mentoría en el que estudiantes avanzados apoyan a los nuevos en su adaptación al entorno universitario. Además, se aplican cuestionarios para evaluar la percepción de los estudiantes sobre su motivación, confianza y adaptación.

Los resultados reflejan una valoración positiva de las actividades, consideradas clave para familiarizarse con los recursos de la escuela y ganar seguridad. Los cuestionarios muestran un aumento en la motivación, junto con una disminución de la ansiedad inicial. La mentoría fue especialmente destacada, al facilitar una integración fluida en la comunidad universitaria. El curso cero se confirma como una herramienta eficaz del programa de orientación de la ETSA, destacando la importancia de la mentoría y las actividades prácticas para una transición exitosa a la carrera de arquitectura.

1. INTRODUCCIÓN

La transición a la universidad representa un cambio significativo para los estudiantes de primer año, especialmente en disciplinas complejas como la arquitectura. En esta etapa inicial, los estudiantes se enfrentan no solo a un nuevo entorno académico, sino también a la exigencia de integrar conocimientos amplios y variados, que incluyen competencias técnicas, artísticas, sociales y medioambientales. Esta amplitud hace que la adaptación sea un proceso desafiante, por lo que muchas universidades han desarrollado programas de introducción conocidos como "cursos cero" o de nivelación. Estos cursos buscan apoyar a los estudiantes en su transición académica y social, preparándolos para los retos que enfrentarán en sus estudios superiores y reduciendo, en consecuencia, las tasas de abandono. Si bien estos programas varían en sus enfoques según el contexto educativo de cada país, todos comparten el objetivo de facilitar una adaptación exitosa y de proporcionar las bases necesarias para el éxito académico.

En Europa, los cursos de nivelación se han orientado hacia el fortalecimiento de las competencias académicas y técnicas específicas de cada área de estudio. En universidades de España, Alemania, Francia y el Reino Unido, estos

programas son comunes, aunque los contenidos y actividades varían considerablemente. En España, por ejemplo, es habitual que las universidades ofrezcan cursos cero en áreas técnicas que incluyen matemáticas y física, materias fundamentales para estudios en ciencias e ingenierías. Estos cursos tienen como objetivo reforzar conocimientos básicos que, al ser revisados, permiten a los estudiantes afrontar con mayor seguridad los estudios superiores en carreras como la arquitectura. Además de los conocimientos técnicos, en países como Alemania y el Reino Unido estos cursos de nivelación han comenzado a incluir actividades de integración social y cultural, especialmente dirigidas a estudiantes internacionales, promoviendo una mayor cohesión entre estudiantes de diferentes orígenes y culturas.

El enfoque en las habilidades transversales también ha ganado importancia en los cursos cero del Reino Unido, donde las universidades priorizan no solo los conocimientos técnicos, sino también habilidades como la gestión del tiempo, la investigación académica y la escritura. Estas habilidades se consideran cruciales para la adaptación académica, ya que permiten a los estudiantes no solo cumplir con sus obligaciones académicas, sino también desarrollar una metodología de estudio eficaz. Instituciones como Oxford y Cambridge han incorporado programas de nivelación que ayudan a los estudiantes a familiarizarse con las exigencias académicas de la vida universitaria y a adquirir competencias que les serán útiles a lo largo de su formación.

En Estados Unidos, los cursos de introducción universitaria suelen ser más amplios y están enmarcados en programas conocidos como “First-Year Experience” o “Orientation Programs”. Estos programas abarcan tanto

aspectos académicos como de integración social, desarrollándose generalmente en los días previos al inicio de las clases. La orientación en estas universidades suele incluir actividades para ayudar a los estudiantes a familiarizarse con el campus, los servicios disponibles y los valores institucionales. En instituciones como Harvard y Stanford, los programas de orientación van más allá de lo académico, promoviendo el desarrollo personal a través de actividades extracurriculares, sesiones de mentoría y módulos de bienestar emocional, reconociendo la importancia de la salud mental en la adaptación a la universidad. Una característica distintiva de las universidades estadounidenses es la creación de "learning communities" o comunidades de aprendizaje que agrupan a estudiantes con intereses similares, fomentando redes de apoyo que facilitan la transición durante los primeros años.

Los cursos cero específicos para estudiantes de arquitectura están diseñados para responder a las necesidades únicas de esta disciplina. La formación en arquitectura requiere no solo conocimientos técnicos y artísticos, sino también habilidades de gestión y la capacidad de trabajar en un entorno interdisciplinario. La carga teórica y práctica en esta carrera puede resultar abrumadora desde el inicio, por lo que los cursos cero en arquitectura no solo introducen a los estudiantes en conceptos básicos de diseño y construcción, sino también en las metodologías de trabajo y el entorno colaborativo propio de las escuelas de arquitectura. A diferencia de otros cursos de nivelación, estos programas buscan que los estudiantes comprendan la importancia de la creatividad, la técnica y la responsabilidad social que implica la arquitectura.

En Europa, los cursos cero en arquitectura suelen incluir módulos que fortalecen conocimientos en áreas clave como geometría, matemáticas, física

y dibujo técnico. Universidades como la Politécnica de Madrid y la Universidad de Sevilla han implementado programas de nivelación que, además de revisar conocimientos básicos, se enfocan en familiarizar a los estudiantes con herramientas y software esenciales en la disciplina, como AutoCAD y Revit. Estos cursos incluyen talleres prácticos y visitas guiadas a las instalaciones de la facultad, permitiendo que los estudiantes se familiaricen con los recursos que utilizarán durante su carrera, como bibliotecas especializadas y laboratorios de fabricación digital (FABLAB) para desarrollar maquetas y prototipos. Un ejemplo particular es el de la Politécnica de Milán, en Italia, cuyo curso cero en arquitectura está diseñado para sensibilizar a los estudiantes hacia una comprensión espacial y visual, además de contextualizarlos en la historia de la arquitectura, ayudándolos a ver su formación dentro de una evolución disciplinar.

En el Reino Unido, los cursos cero en arquitectura, como los de la Bartlett School of Architecture en la University College London (UCL), integran actividades colaborativas y de aprendizaje experimental que permiten a los estudiantes explorar el proceso de diseño desde un enfoque práctico. En estos programas, los proyectos colaborativos y las sesiones de trabajo en equipo son esenciales, fomentando la dinámica grupal y la capacidad de trabajar en entornos multidisciplinarios, habilidades fundamentales para el ejercicio de la arquitectura. En algunas instituciones, estos programas también incluyen módulos sobre sostenibilidad y eficiencia energética, proporcionando una introducción a temas medioambientales que son esenciales en la arquitectura contemporánea.

En Estados Unidos, los cursos cero de arquitectura tienden a ser aún más amplios en términos de preparación académica y social. Universidades como la Universidad de California en Berkeley y la Universidad de Columbia en Nueva York ofrecen programas de orientación que incluyen talleres de diseño y dibujo a mano alzada, así como módulos sobre pensamiento crítico y conceptual, que ayudan a los estudiantes a comprender el proceso creativo en arquitectura. Además, estas instituciones organizan actividades extracurriculares y de mentoría con estudiantes avanzados, lo que facilita una integración más fluida y reduce la ansiedad inicial de los estudiantes. Algunas universidades, como el Massachusetts Institute of Technology (MIT), han incluido una introducción al pensamiento computacional y al uso de software paramétrico desde el curso cero, preparando a los estudiantes para un enfoque innovador y tecnológico en el diseño arquitectónico.

Otra característica distintiva de los cursos cero en arquitectura en Estados Unidos es el enfoque en el desarrollo personal y el bienestar. Dado que la arquitectura es una carrera altamente demandante, los programas introductorios suelen incluir módulos sobre gestión del tiempo, manejo del estrés y técnicas de organización, habilidades que son esenciales para enfrentar la carga de trabajo característica de esta disciplina. Esta visión holística busca no solo preparar a los estudiantes académicamente, sino también proporcionarles herramientas para mantener un equilibrio personal y profesional a lo largo de su carrera universitaria.

En conjunto, los cursos cero específicos para estudiantes de arquitectura, tanto en Europa como en Estados Unidos, buscan establecer una base sólida que permita a los estudiantes adaptarse rápidamente a las exigencias de la

carrera. Mientras que en Europa los cursos tienden a centrarse en competencias técnicas y conocimientos básicos, en Estados Unidos el enfoque suele ser más integral, incluyendo también habilidades de desarrollo personal y social. A pesar de estas diferencias, ambos enfoques cumplen un papel esencial en la familiarización de los estudiantes con el entorno universitario y con los requisitos académicos y prácticos de la arquitectura. Estos programas permiten que los estudiantes construyan confianza y motivación desde el inicio de su formación, ayudándolos a afrontar con éxito los desafíos de la carrera y a comprometerse con su rol futuro en la sociedad.

En conclusión, los cursos cero o de nivelación en arquitectura representan un recurso esencial para la educación superior, facilitando una transición más fluida y estructurada a los estudios universitarios. Al proporcionar a los estudiantes un primer contacto tanto con las herramientas técnicas como con los aspectos sociales y éticos de su futura práctica profesional, estos programas contribuyen a la formación de arquitectos que no solo son competentes técnicamente, sino también conscientes de su responsabilidad hacia el entorno y la sociedad. En este sentido, los cursos cero no solo cumplen con una función adaptativa, sino que también fomentan una educación integral y alineada con las exigencias del mundo contemporáneo.

2. MÉTODO

El curso cero se organiza durante la semana previa al inicio de las clases, facilitando que los estudiantes se adapten de forma gradual al entorno universitario. Las actividades incluyen una combinación de presentaciones, talleres prácticos, visitas guiadas, mentoría y cuestionarios de evaluación,

diseñados para proporcionar una introducción integral y facilitar la integración de los estudiantes en la vida académica y social de la carrera de arquitectura. A continuación, se detallan estas actividades clave:

- **Presentaciones institucionales y académicas**: Estas sesiones iniciales tienen como objetivo dar una bienvenida oficial a los estudiantes de nuevo ingreso por parte de los directivos y el profesorado de la escuela. Durante las presentaciones, se expone la estructura de la titulación, los departamentos académicos y los diversos servicios que estarán a disposición de los estudiantes, como la biblioteca, el FABLAB (Laboratorio de Fabricación Digital) y el Instituto de Idiomas. Estas presentaciones no solo permiten que los estudiantes conozcan los recursos institucionales, sino que también fomentan un sentido de pertenencia, al familiarizarlos con los valores y el entorno académico de la universidad.
- **Talleres prácticos**: Estos talleres son una parte central del curso cero, ofreciendo una experiencia directa y activa en conceptos básicos de la arquitectura. En talleres como "Construir el espacio", los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar con maquetas de terreno, en las que pueden explorar a pequeña escala los principios de diseño y la disposición espacial de una construcción. La actividad incluye ejercicios de creación de maquetas de terrenos y estructuras sencillas, promoviendo en los estudiantes una comprensión inicial del espacio arquitectónico y de los procesos de diseño. Este enfoque práctico no solo facilita la adquisición de habilidades básicas en el uso de materiales y herramientas, sino que también estimula la creatividad,

el trabajo en equipo y la resolución de problemas. Además, al permitirles experimentar en un entorno seguro, estos talleres fomentan una exploración libre que es fundamental en el desarrollo de la autoconfianza y las habilidades prácticas desde el inicio de la formación.

- **Visitas guiadas por las instalaciones**: A diferencia de los talleres prácticos, las visitas guiadas están diseñadas para que los estudiantes se familiaricen con los espacios físicos y recursos de la escuela. Durante estas visitas, los estudiantes recorren las instalaciones, incluyendo los laboratorios, talleres, aulas y zonas de estudio. Se les explica el funcionamiento de cada área, la normativa de uso y los tipos de actividades que podrán realizar en cada espacio a lo largo de sus estudios. Esta introducción a las instalaciones les permite entender dónde y cómo podrán desarrollar proyectos académicos y acceder a los recursos necesarios para su formación. Las visitas también ofrecen una oportunidad para que los estudiantes reciban información práctica sobre el uso de equipos especializados y de espacios como el FABLAB, que será esencial en el desarrollo de prototipos y modelos arquitectónicos a lo largo de la carrera.
- **Participación de mentores**: La figura de los mentores, estudiantes de cursos avanzados, juega un papel crucial en el curso cero. Estos mentores acompañan a los estudiantes de nuevo ingreso en todas las actividades y visitas, brindando consejos prácticos basados en su propia experiencia y apoyándolos en la adaptación al nuevo entorno. La interacción con mentores facilita que los nuevos estudiantes

establezcan conexiones dentro de la comunidad universitaria y proporciona un apoyo adicional que les ayuda a superar la ansiedad inicial y a sentirse más cómodos desde el primer día. Los mentores también actúan como modelos a seguir, mostrando cómo aplicar de forma práctica los conocimientos adquiridos y fomentando una visión positiva del entorno académico y social de la universidad.

- **Cuestionarios de evaluación**: Al finalizar la semana de actividades, se aplican cuestionarios que recogen la percepción de los estudiantes sobre el curso cero. Estos cuestionarios incluyen preguntas sobre el interés y la utilidad de cada actividad, así como sobre aspectos específicos como la motivación, la confianza y la percepción de las habilidades necesarias para la carrera de arquitectura antes y después del curso. La evaluación también indaga sobre la capacidad de los estudiantes para gestionar el tiempo, su autonomía en el trabajo y su motivación personal. Los resultados obtenidos permiten realizar mejoras en futuras ediciones del curso, adaptando las actividades a las necesidades detectadas y optimizando así la experiencia de transición a la vida universitaria.

3. RESULTADOS

El análisis de la encuesta aplicada al final del curso cero de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA) evidencia la efectividad de esta herramienta para facilitar la transición de los estudiantes de nuevo ingreso hacia la vida universitaria. Los datos recabados indican que el curso no solo ha mejorado la integración académica y social de los estudiantes, sino que también ha

potenciado su confianza y motivación para afrontar los desafíos de la carrera. A continuación, se presentan los principales hallazgos:

3.1 Valorización de las Actividades Prácticas

Una gran mayoría de los estudiantes destacó las actividades prácticas, como los talleres y las visitas guiadas, como los aspectos más valiosos del curso. En especial, los talleres de maquetas y los ejercicios de diseño inicial permitieron que los estudiantes se familiarizaran con el espacio arquitectónico y los recursos tecnológicos de la escuela. Actividades como "Construir el espacio" y la creación de pequeñas maquetas de terreno les brindaron una experiencia tangible y directa del diseño arquitectónico, promoviendo la creatividad y la comprensión del espacio en un contexto práctico. Las visitas guiadas por las instalaciones, en particular, ayudaron a reducir la ansiedad inicial, al familiarizar a los estudiantes con los espacios de trabajo, como el FABLAB y los laboratorios de maquetas, aumentando su seguridad y preparación para el curso académico.

3.2 Incremento en la Motivación y Confianza

Otro resultado relevante fue el incremento en la motivación y confianza de los estudiantes hacia su carrera. Al inicio del curso, muchos expresaron dudas sobre su capacidad para afrontar los retos de la arquitectura; sin embargo, al finalizar la semana, la mayoría manifestó sentirse más motivada y confiada en sus habilidades para gestionar los desafíos académicos. Este cambio se atribuye en gran medida a la información proporcionada sobre el rol del arquitecto en la sociedad y al conocimiento de los recursos de apoyo disponibles a lo largo de su formación. La media de valoración de esta

dimensión fue de 4.00 sobre 5, lo que indica una apreciación positiva de la experiencia general del curso.

3.3 Impacto Positivo de la Mentoría

La participación de estudiantes de cursos superiores como mentores fue especialmente valorada, ya que los estudiantes nuevos se beneficiaron de una perspectiva realista y cercana de la vida universitaria. Los mentores proporcionaron consejos prácticos y apoyo continuo durante las actividades, lo que facilitó la integración de los nuevos estudiantes en la comunidad universitaria y creó una red de apoyo que ayudó a reducir la ansiedad. Este aspecto social fue destacado como uno de los elementos clave que ayudaron a los estudiantes a sentirse acogidos y conectados con la vida universitaria desde el primer día.

3.4 Valoración de las Presentaciones Institucionales y Académicas

Las presentaciones institucionales y académicas también recibieron una valoración positiva, con una media de 4.02 sobre 5 en cuanto a la claridad y utilidad de la información proporcionada. A través de estas sesiones, los estudiantes pudieron conocer en profundidad la estructura de la titulación, los departamentos y los servicios clave, como la biblioteca y el Instituto de Idiomas, que serán fundamentales en su trayectoria académica. Sin embargo, algunos estudiantes sugirieron que estas charlas podrían alternarse con actividades más dinámicas y que sería conveniente reducir la duración de algunas de ellas para mantener un ritmo más activo durante el curso.

3.5 Sugerencias de Mejora y Evaluación Global del Curso

Aunque la mayoría de los estudiantes valoró positivamente el curso cero, sugirieron que algunas conferencias podrían ajustarse para incluir más actividades dinámicas y descansos. La evaluación global del curso fue de 4.00 sobre 5, y en las recomendaciones de mejora se destacó la posibilidad de incorporar un equilibrio más dinámico entre información administrativa y actividades prácticas para hacer el curso aún más atractivo y efectivo.

4. CONCLUSIONES

El curso cero ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la experiencia de integración de los estudiantes de nuevo ingreso en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA). Los resultados de la encuesta muestran una valoración altamente positiva hacia las actividades prácticas y las visitas guiadas, lo cual sugiere que estos elementos son cruciales para que los estudiantes se familiaricen con su entorno de estudio y los recursos a su disposición. Las actividades prácticas, como los talleres de maquetas y el ejercicio de diseño inicial, no solo permitieron a los estudiantes experimentar con conceptos básicos de diseño arquitectónico, sino que también promovieron un primer acercamiento al espacio arquitectónico y sus metodologías. Esta introducción práctica fue fundamental para reducir la ansiedad inicial y proporcionarles confianza al comenzar su formación académica.

Además, el curso cero contribuyó de manera significativa a incrementar la motivación y confianza de los estudiantes para enfrentar los desafíos académicos de la arquitectura. Al principio, muchos tenían dudas sobre sus

habilidades para la carrera, pero al finalizar el curso, la mayoría se sintió más segura y motivada, atribuyendo esta mejora a la claridad sobre el rol del arquitecto en la sociedad y al conocimiento de las herramientas de apoyo disponibles.

El rol de los mentores fue identificado como un factor clave en el éxito del curso cero, facilitando que los nuevos estudiantes se sintieran apoyados y conectados con la comunidad estudiantil desde el primer día. La figura del mentor ayudó a reducir la ansiedad y a proporcionar una red de apoyo, permitiendo que los estudiantes de nuevo ingreso se sintieran integrados y mejor preparados para afrontar los retos de la carrera. Esta interacción con estudiantes avanzados ofreció una perspectiva práctica y realista de la vida universitaria, aportando un valor añadido al curso.

En resumen, el curso cero se ha consolidado como una herramienta esencial en el Programa de Orientación y Apoyo Tutorial (POAT) de la ETSA. Este programa facilita una transición más fluida a la vida universitaria y brinda a los estudiantes las herramientas y el apoyo necesarios para tener éxito en su formación académica. La evaluación de los estudiantes y la observación de los resultados también han proporcionado sugerencias valiosas para optimizar futuras ediciones del curso, tales como la incorporación de más actividades dinámicas y la moderación en la duración de algunas charlas. Con estas mejoras, el curso cero continuará siendo una pieza clave en el desarrollo académico y social de los estudiantes de arquitectura, consolidándose como una base sólida para enfrentar los desafíos de la carrera con motivación y seguridad.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Crozier, N. (2021). Designing Effective Online Orientation Programs for First-Year University Students. Journal of College Orientation, Transition, and Retention, 28(2). https://doi.org/10.24926/jcotr.v28i2.3739

Johnson, Clayton & Gansemer-Topf, Ann. (2022). College Belonging: How First-Year and First-Generation Students Navigate Campus Life: [Review]. Journal of College Orientation, Transition, and Retention. 29. 10.24926/jcotr.v29i2.4869.

Jones, K. (2022). Book Review: Thriving in transitions: A research-based approach to college student success by Schreiner, L. A., Louis, M. C., & Nelson, D. D. Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice, 0(0). https://doi.org/10.1177/15210251221093769

Wolfe, B. D., & Kay, G. (2011). Perceived Impact of an Outdoor Orientation Program for First-Year University Students. Journal of Experiential Education, 34(1), 19-34. https://doi.org/10.1177/105382591103400103

APRENDER CON EL CALLEJERO: GÉNERO Y REALIDAD VIRTUAL

Trinidad Núñez Domínguez

mtnunez@us.es https://orcid.org/0000-0002-1576-7402

Universidad de Sevilla (España)

José María León Pérez

leonperez@us.es https://orcid.org/ 0000-0003-3928-9799

Universidad de Sevilla (España)

María Miravete Gracia

mariamiravetegracia@gmail.com https:orcid.org/0009-0001-1464-5972

Universidad de Sevilla (España)

Francisco Javier Cantero Sánchez

fcantero@us.es https:orcid.org/0000-0002-0508-19

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

La realidad virtual (RV) no se limita al sector del entretenimiento. Un factor que la hace funcional es su capacidad de adaptación a diferentes disciplinas, entre las que destacamos la psicología, la comunicación social o la educación. Este es un sistema que abre muchas posibilidades tanto a profesionales y estudiantes de cualquier sector y, particularmente, a los pertenecientes a estos sectores señalados. Igualmente es conocido que su implementación ayuda a mejorar aspectos cognitivos y emocionales, afectando a los aspectos comportamentales.

Incluyendo elementos multimedia, se ha realizado una simulación, en realidad virtual, de vías de la ciudad de Sevilla que llevan el nombre de una científica, articulando el trabajo en torno a dos grandes variables: la RV y la perspectiva de género. El objetivo final es permitir que el alumnado conozca y reconozca la importancia de estas mujeres en la sociedad a través de la tecnología semiinmersiva. Como herramientas metodológicas se han utilizado tanto un pretest-postest como un cuestionario de tipo cualitativo cuya meta ha sido detectar conocimientos previos,

así como valorar percepciones e ideas después de trabajar con la simulación. En este caso centramos el análisis en la parte cualitativa-exploratoria. Los resultados demuestran que, aunque los conocimientos previos son escasos, las y los de más de cuatrocientos estudiantes implicados han logrado fortalecer sus referentes de mujeres en la ciencia.

1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo se ancla en el proyecto de innovación educativa denominado "Científicas en el callejero de Sevilla vistas con realidad virtual". El objetivo es que el alumnado conozca y valore las contribuciones de diversas mujeres científicas a la sociedad, reconociendo la importancia de visibilizar referentes femeninos en el ámbito científico. Para ello, nuestro trabajo se articula en torno a dos grandes variables: la realidad virtual y la perspectiva de género.

La realidad virtual (RV) ha trascendido el ámbito del entretenimiento y ha demostrado ser una herramienta poderosa en múltiples disciplinas, incluidas la psicología, la comunicación y la educación. Su capacidad de adaptación y personalización permite crear experiencias inmersivas que potencian tanto aspectos cognitivos como emocionales, influyendo en los comportamientos y actitudes de los participantes (Luo et al., 2021; Radianti et al., 2020). Por ello, a través de la RV, se busca crear una experiencia semiinmersiva que permita al estudiantado adentrarse en un recorrido histórico y educativo, destacando la vida y obra de mujeres científicas cuya influencia ha sido reconocida al nombrar alguna vía de la ciudad de Sevilla en su honor o como manera de reconocimiento.

El proyecto ha sido desarrollado bajo el paradigma denominado "Diseño basado en la investigación" (Amiel y Reeves, 2008). Modelo de investigación

que, como señala Plom (2007, 13) *viene a ser el estudio sistemático de diseñar, desarrollar y evaluar intervenciones educativas…. como soluciones a problemas complejos de la práctica educativa que, al mismo tiempo, tiene por objeto la mejora de nuestro conocimiento sobre las características de estas intervenciones y sobre los procesos de diseño y al desarrollo de las mismas.*

Por su parte, la invisibilidad histórica de las mujeres en el ámbito de las ciencias o de la investigación es un problema persistente que afecta la percepción y representación social de las capacidades femeninas en estos sectores (Muñoz Páez, 2017). En este sentido, la falta de referentes femeninos en las ciencias termina teniendo consecuencias explícitas. Para futuras profesionales se puede presentar en forma de inseguridades o síndrome de la impostora (Cadoche y Montarlot, 2021). Para el estudiantado, la ausencia de deseos o de expectativas para cursar determinadas carreras. Según estudios recientes, la brecha de género en las áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) sigue siendo notable, especialmente en disciplinas donde la presencia masculina es predominante.

En el caso de la Universidad de Sevilla, los datos con los que nos encontramos confirman parte de lo señalado en las líneas anteriores. Concretamente el porcentaje de mujeres graduadas en Matemáticas durante el curso académico 2023-24 ha sido del 47,7% y el de graduadas en Química del 52,8%. Algo parecido ocurre en el grado de Ciencias Económicas donde las mujeres graduadas suponen el 49,2%. En los tres estudios consignados se observa el acercamiento a la paridad en la graduación, más allá de porcentajes de equilibrio de género. Cierto es que en el caso de Medicina existe una sobrerrepresentación de mujeres, suponiendo el 71,6%. Al contrario, que en

los estudios de Ingeniería donde existe una sub-representación, suponiendo el 26,1%. Esa sub-representación se mantiene en Ingeniería Informática donde el porcentaje asciende al 22% y en la Escuela Politécnica Superior cuyo porcentaje es de 32,3%. En el caso de Comunicación, en el año 2023-24, el 58,1% de quienes se graduaron fueron mujeres. En este caso estamos dentro de los parámetros de equilibrio de género (60/40).

A través de un estudio elaborado por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas especializada en Educación) publicado en 2019, se sabe que menos del 30 % de quienes hacen investigación en el mundo son mujeres; que solo 17 mujeres han ganado el premio Nobel de física, matemáticas, química o medicina frente a 572 hombres, lo que supone menos del 3 %. Según este mismo organismo, la participación de las mujeres en áreas STEM es crucial tanto por motivos de equidad como por razones económicas y de innovación o de sostenibilidad. No obstante, aunque estos campos son fundamentales para el buen funcionamiento de las sociedades contemporáneas, las mujeres siguen representando una minoría en disciplinas clave. Este fenómeno no solo se debe a la falta de oportunidades, sino también a la escasez de modelos a seguir que inspiren a las mujeres jóvenes a perseguir carreras en estas áreas de conocimiento. Al respecto, Archer et al. (2020) encontraron que las niñas expuestas a historias de mujeres referentes en STEM experimentaron un aumento en la autoconfianza y en el interés por explorar estas disciplinas.

La ciudad de Sevilla cuenta con un número relevante de vías (calles, plazas, parques, avenidas) nombradas en honor a personalidades significativas, aunque pocas de ellas rinden homenaje a mujeres (Núñez Domínguez et al, 2022). Reconociendo esta disparidad, se ha llevado a cabo un esfuerzo por

visibilizar a estas científicas no solo a través del nomenclátor urbano, sino también por medio de herramientas tecnológicas avanzadas que faciliten el aprendizaje y la sensibilización en torno a sus logros. Aquí es donde la realidad virtual entra en juego como una solución innovadora que puede transformar la manera en que se presenta la información, haciendo que el aprendizaje sea más significativo y accesible.

Por tanto, a un nivel investigador, este proyecto de innovación docente ha sido desarrollado bajo el paradigma de investigación denominado "Diseño basado en la investigación" (Amiel & Reeves, 2008). Modelo de investigación que, como señala Plomp (2007, 13), *viene a ser el estudio sistemático de diseñar, desarrollar y evaluar intervenciones educativas (ya sean programas, estrategias o los materiales de enseñanza aprendizaje, productos y sistemas) como soluciones a problemas complejos de la práctica educativa, que al mismo tiempo tiene por objeto la mejora de nuestro conocimiento sobre las características de estas intervenciones y sobre los procesos de diseño y desarrollo de las mismas.*

De esta forma, en este capítulo nos centraremos en analizar las potencialidades que ofrece la realidad virtual en la adquisición de conocimientos por parte de futuros/as profesionales de la psicología, de la comunicación social y de la educación, teniendo como vector a mujeres referentes en la ciencia.

El desarrollo de la intervención se basa en la creación de un entorno de realidad virtual que simula un recorrido por las calles de Sevilla dedicadas a mujeres científicas. La experiencia se diseñó para que los y las estudiantes puedan "caminar" virtualmente por estas calles, interactuar con elementos

multimedia (imágenes, videos, audios) y aprender sobre las vidas y logros de estas figuras femeninas. El objetivo es proporcionar una experiencia educativa inmersiva que va más allá de la mera lectura de textos, permitiendo a las personas usuarias explorar, descubrir e interpretar la historia desde una perspectiva personal con una mirada inclusiva.

El diseño de la experiencia incluyó:

- Investigación historiográfica: Se realizó un trabajo de búsqueda exhaustiva para recopilar información veraz y relevante sobre las científicas elegidas.
- Desarrollo en realidad virtual y aumentada.

2. MÉTODO

Para alcanzar el objetivo general, así como otros específicos, se han seguido diferentes fases y se han aplicado varias estrategias de recogida de información, así como diferentes tipos de técnicas de análisis que quedan descritas a continuación (Tabla 1).

Tabla 1

Fases metodológicas

Primera fase	Determinación de los contenidos formativos que se pretenden dar a conocer.
Segunda fase	Crear un entorno de realidad virtual para la capacitación de las personas usuarias de las situaciones de aprendizaje.
Tercera fase	Fase de medición cuantitativa con pretest y postest
Cuarta fase	Fase de medición cualitativa.

Fuente: Elaboración propia

Durante el procedimiento se establecen tres partes cuya misión es proyectar competencias y saberes de las científicas ancándolas en la propia ciudad de Sevilla: a) Quiénes fueron; b) Cómo era la Sevilla del momento de su nacimiento; c) Otros datos relacionados con cómo y quiénes apoyaron la candidatura de dicha mujer para que su nombre pudiera trascender a ese espacio público. A partir de esa información se han desarrollado escenarios de realidad virtual incluyendo elementos interactivos que permiten colocar el foco en esos datos y extraer conclusiones.

Se ha optado por contar con una muestra no aleatoria por conveniencia.

Para el diagnóstico del nivel de aceptación y satisfacción de la tecnología de la Realidad Aumentada por el/la estudiante ha sido utilizada la adaptación realizada por Wojciechowski & Cellary (2013) del cuestionario "Modelo de Aceptación de Tecnología" (TAM) propuesto inicialmente por Davies et al (1992) instrumento ampliamente utilizado en los estudios de aceptación de tecnología (Teo & Noyes, 2011; Cabero Almanera et al, 2018) generándose un pretest y un postest. En el modelo de TAM, la aceptación de la tecnología está representado por la intención de utilizarla, que está determinada por la actitud del usuario hacia su uso y la utilidad que percibe de ella, señalándose que la actitud hacia el uso de una tecnología está determinada por la percepción de la utilidad y facilidad de uso del sistema de los usuarios, está determinada por la facilidad de uso percibida.

Además, fue aplicado un cuestionario abierto ad hoc realizado según los intereses investigativos ya que no existía instrumento alguno para medir el fenómeno estudiado y obtener comentarios de corte cualitativo (Martínez, 2006; Camprubí y Castellanos, 2019) sobre la experiencia que ayudan a

identificar percepciones sobre la experiencia de RV, así como sus impresiones sobre la relevancia de los contenidos aprendidos y su aplicación a la vida profesional y sugerencias de mejora (tabla 2).

Tabla 2

Ítems-guía de reflexión

A. Describir el contexto (lugar, fecha, motivo, título etc.).
B. Describir participantes
C. Resumir el contenido de la actividad indicando ideas principales y secundarias. Además, se extraen conclusiones para el futuro desarrollo profesional

Fuente: Elaboración propia

Específicamente se contabilizaron y analizaron los adjetivos evaluativos. Como se conoce, son aquellos que reflejan propiedades asignadas subjetivamente por el hablante. Esto es, son aquellos que se utilizan para expresar opiniones o juicios de valor y permiten transmitir emociones. Fueron extraídos de la parte C descrita en la tabla 2. En esta parte del cuestionario se solicita que las y los estudiantes establezcan un resumen-conclusión con las percepciones obtenidas y una reflexión sobre cómo puede afectar dicha experiencia a su futuro desarrollo profesional.

Tabla 3

Ejemplos de adjetivos evaluativos

- Positivos (+): I*nteresante, bueno, inmejorable, útil, ameno, innovador, educativo*
- Negativos (-): *Anodino, malo, pésimo, inútil, aburrido, tradicional* (en su acepción peyorativa)

Fuente: Elaborado a partir de Depablo Marrero, 2020

3. RESULTADOS

Finalmente, y tal como queda reflejado en la Tabla 4, fueron elegidas ocho científicas.

Tabla 4

Listado de científicas que forman parte del callejero sevillano

- **Marie Curie.** Física
- **Farmacéutica Margarita González.** Farmacéutica
- **Rectora Rosario Valpuesta.** Doctora en Derecho
- **Blanca de los Ríos.** Escritora y crítica literaria
- **Carmen Martin Sancho.** Matemática
- **Doctora Álvarez Silván.** Médica
- **Felicidad Abril de Dios.** Médica pediatra
- **María Laffite.** Crítica de arte y escritora

Fuente: Elaboración propia

Figura 1

Fotograma de Marie Curie en su calle



Fuente: Elaboración propia

Figura 2

Fotograma de inicio



Fuente: Elaboración propia

Han participado 420 estudiantes, de grado y postgrado, pertenecientes a las Facultades de Comunicación y Psicología, así como a la Escuela Politécnica Superior y al Centro Internacional; todos ellos con vincución directa con la Universidad de Sevilla. Se reparten en un 69% de mujeres, un 39% de hombres y un 1% tiene otra identidad de género.

Los resultados indican que, antes de la intervención, la mayoría de los y las estudiantes tenía conocimientos limitados sobre las mujeres científicas representadas. Sin embargo, tras interactuar con la experiencia de realidad virtual, se observó un aumento significativo en el reconocimiento y valoración de estas mujeres. Inclúyase que muchos participantes mencionaron que la naturaleza semiinmersiva de la RV les ayudó a conectar emocionalmente con la historia, generando un aprendizaje más profundo y duradero.

Se destacan varios hallazgos clave:

- Incremento del conocimiento: Los datos del postest mostraron un incremento del 35% en el conocimiento general sobre las mujeres científicas destacadas.
- Cambio de percepción: Los comentarios cualitativos sugieren que la RV ayudó a cambiar la percepción de los estudiantes sobre el rol de las mujeres en la ciencia, subrayando la importancia de la visibilidad en la historia.
- Eficacia del método: La mayoría de los y las estudiantes encontró la experiencia interactiva y educativa, lo que sugiere que el uso de RV puede ser una herramienta efectiva para la enseñanza de temas complejos y particularmente cuando se relaciona con el género.

Se contabilizan 2830 adjetivos evaluativos. El 98% de ellos son positivos sobre la experiencia. El más usado es "interesante". Otros adjetivos muy presentes son: útil, importante, ameno, divertido, innovador o educativo. En las siguientes líneas ofrecemos algunos ejemplos de dichas conclusiones. Están en cursiva por ser respuestas literales.

> *El evento no se pudo llevar de mejor manera, se respiraba un ambiente universitario y joven con ganas de aprender e informarse de un tema tan importante como complejo que es la desigualdad de género* (frase extraída de uno de los análisis realizados por un estudiante).

> *La ponencia consiguió ser amena y dinámica, incluso me atrevo a decir que no cayó en la pesadez sino todo lo contrario, resultó corta, pero se expuso lo necesario de manera clara, concisa y fluida para quedar en seguida prendados del proyecto* (frase extraída de uno de los análisis realizados por una estudiante).

> *La idea del proyecto estaba enfocada en un recorrido virtual por las calles de la ciudad de Sevilla las cuales fueron nombradas con nombres de grandes científicas, en este recorrido puedes conocer la historia de estas mujeres y el motivo de su reconocimiento. Un gran proyecto, divertido y de lo más dinámico, para dar voz a grandes mujeres del mundo de la ciencia* (frase extraída de uno de los análisis realizados por un estudiante).

Ver la experiencia de estas mujeres, sus historias, y cómo ha sido todo recogido en un proyecto realmente innovador, que al fin y al cabo ha sido creado por personas muy cercanas al entorno del público que estábamos allí aquel día, como pueden ser profesores de nuestra universidad o incluso exalumnas, ha hecho que abra mis miras y objetivos de futuro (frase extraída de uno de los análisis realizados por una estudiante).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En primer lugar, debe señalarse que la elección de las ocho científicas no estuvo exenta de debate. Inicialmente se había optado por la incorporación exclusiva de las vinculadas a STEM (Science, Technology, Engineering y Mathematics). Puede entenderse que las reflexiones previas quedaron cerradas al considerarse que todas las áreas de conocimiento hacen ciencia en la medida que describen situaciones o acontecimientos de manera sistemática y objetiva y las explican utilizando convenientes herramientas de análisis.

No cabe duda de que el uso de la RV en la educación representa una de las innovaciones más prometedoras para captar el interés de las nuevas generaciones, que han crecido en un entorno tecnológico altamente digitalizado. Bajo estas premisas, los resultados de este proyecto muestran que no solo mejoró el conocimiento de los y las estudiantes sobre las científicas homenajeadas, sino que también sirvió para fomentar el interés en la historia de la ciencia desde una perspectiva inclusiva y emocional. Son diferentes las investigaciones que señalan que movilizar emociones dentro de los contenidos educativos resulta relevante para que se produzca un aprendizaje significativo (Rodríguez Meléndez, 2016). Autoras como Fernández Poncela

(2019) realizan una interesante unión entre creatividad, reflexión y emociones y entienden que esa unión termina permeando tanto en el aprendizaje como en la acción social. Por su parte, no son pocos los estudios que vinculan nivel de atención y motivación del estudiantado con su estado emocional (Fernández Ruiz, 2020).

Además de lo descrito, algo a tenerse en cuenta, y que de alguna manera avala la oportunidad de realizar una intervención como la que se presenta, es que en los últimos años está creciendo el antifeminismo y el negacionismo de género en adolescentes y jóvenes. De hecho, y como indica en Barómetro "Juventud y género" realizado por la Fundación de Ayuda a la Drogadicción (FAD Juventud) y publicado en 2021, uno de cada cinco adolescentes y jóvenes varones de entre 15 y 29 años considera que la violencia de género no existe y que se trata de un "invento ideológico". Un argumento que se mantiene en el informe publicado dos años después (2023) por esta misma organización no gubernamental.

Futuros proyectos deben profundizar en el análisis del impacto a largo plazo de este tipo de intervenciones en la formación de actitudes hacia la igualdad de género en el ámbito académico y profesional. No obstante, los resultados obtenidos a nivel cualitativo parecen indicar que la integración de la realidad virtual en proyectos educativos que buscan promover la igualdad de género y la visibilización de mujeres referentes en áreas científicas demuestran ser una estrategia efectiva. De esta forma, los resultados respaldan la utilización de la RV como herramienta pedagógica innovadora que puede complementar las metodologías tradicionales, aportando una dimensión experiencial y

emocional al aprendizaje. De manera particular entendemos que resulta funcional cuando los estudios de género se convierten en eje de ese aprendizaje.

5. REFERENCIAS

Amiel, T & Reeves, T.C. (2008). Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda. *Journal of Educational Technology & Society, 11*(4), 29-40.

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2020). Girls' engagement with STEM: A teacher perspective on barriers and supports. *International Journal of Science Education*, 42(10), 1743-1760.

Cabero Almenara, J., Marín-Díaz, V., & Sampedro-Requena, B. E. (2018). Aceptación del Modelo Tecnológico en la enseñanza superior. *Revista de Investigación Educativa*, *36*(2), 435–453. https://doi.org/10.6018/rie.36.2.292951

Cadoche, E. y Montarlot, A. (2021). *El síndrome de la impostora ¿Por qué las mujeres siguen sin creer en ellas mismas?* Península

Camprubí, R. y Castellanos, R. (2019). *Metodologías cualitativas para la investigación.* Universidad Oberta de Catalunya

Davis, F., Bagozzi, R. and Warshaw, P. (1992) Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace. Journal of Applied Social Psychology, 22, 1111-1132. http://dx.doi.org/10.1111/j.1559-1816.1992.tb00945.x

Depablo Marrero, I.D. (2020). *Lo honesto de los políticos aumenta día a día: adjetivos evaluativos y sus nominalizaciones. Letras, 60*(97), 73-104.

Fernández, A. (2019). Educación: competencias, emociones y humor, perspectivas y estudios. *Educación y Humanismo*, 21(37), 51-66. http://dx.10.17081/eduhum.21.37.3365

Fernández Ruiz, B. (2020). Innovación educativa mediante la gestión emocional. Revista de Ciencias de la Comunicación e Información, 25(3), 41-56. doi: http://doi.org/10.35742/rcci.2020.25(3).41-56

Luo, Y., Chen, Y., Chen, H., & Chen, Z. (2021). Exploring the pedagogical implications of virtual reality in classrooms: A comprehensive review. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 253-276.

Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa. Síntesis conceptual. *Revista de Investigación en Psicología*, 9(1), 123-146.

Muñoz Páez, A. (2017). *Sabias*. Debate

Núñez Domínguez, T., Cantero Sánchez, F.J., león Pérez, J.M., León Rubio, J.M. & Troyano Rodríguez, Y. (2022). *Mujeres protagonistas del callejero de Sevilla*. Editorial Universidad de Sevilla https://dx.doi.org/10.12795/9788447223282

Plomp, T. (2007). Educational Design Research: an Introduction. En Plomp, T. y Nieveen, N. (Eds). (2007). *An introduction to Educational design research*. pp. 9-37. Disponible en: https://slo.nl/publish/pages/2904/educational-design-research-part-a.pdf

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

Rodríguez Meléndez, Y.C. (2016). Las emociones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Vinculando*, 14(1). Consultado en https://vinculando.org/psicologia_psicoterapia/emociones-proceso-ensenanza-aprendizaje.html

Teo, T. & Noyes, J. (2011). An assessment of the influence of perceived enjoyment and attitude on the intention to use technology among pre-service teachers: A structural equation modeling approach. *Computers & Education, 57*(2), 1645-1653 from https://www.learntechlib.org/p/50767/

Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of Learners' Attitude toward Learning in ARIES Augmented Reality Environments. *Computers & Education*, 68, 570-585. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE REFUERZO PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE ACTIVO EN EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Elena Matilde Sánchez Fernández

esanchez4@us.es https://orcid.org/0000-0002-8617-8234

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

En este proyecto de innovación se han puesto en marcha diferentes actividades para realizar en las prácticas de laboratorio de la asignatura Experimentación en Química II. Con ellas se pretende reforzar y afianzar aspectos claves en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el grado Ingeniería Química Industrial de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla.

Las actividades propuestas implican, por una parte, la visualización de videos explicativos relacionados con técnicas de laboratorio empleadas en los experimentos a desarrollar. Estos videos reforzarán las explicaciones de los profesores y dotarán a los alumnos de una mayor independencia a la hora de realizar las prácticas. Por otra parte, se incorpora como actividad la técnica de cromatografía en columna de gel de sílice para la separación de tres componentes que forman parte de una muestra. Los resultados de la cromatografía se compararán con aquellos obtenidos previamente mediante la separación de dichos componentes haciendo uso del proceso de extracción líquido-líquido.

La resolución de ambos casos prácticos utilizando diferentes técnicas de laboratorio, generará la situación ideal para que los alumnos profundicen en ambas situaciones, consideren parámetros tales como solubilidad, polaridad, densidad, factores de retención, el concepto ácido-base, analicen posibles soluciones, comparen resultados e interconecten los conocimientos integrados en el aprendizaje.

Esta dinámica de trabajo, la cual implica diferentes actividades de refuerzo, pretende implicar al alumnado en su proceso de formación continua con el fin de solventar las deficiencias que presentan en las asignaturas, ya sean de carácter práctico o teórico, del área de Química Orgánica.

1. INTRODUCCIÓN

La desmotivación, falta de implicación y compromiso por parte del alumnado, así como cierta apatía observada ante asignaturas del ámbito de la Química Orgánica, se refleja y repercute negativamente en el ambiente de trabajo de nuestros laboratorios de prácticas, así como en los resultados obtenidos por nuestros estudiantes en cuanto a sus calificaciones se refiere. Por ello, y tratando de solventar estas limitaciones, en los últimos años, la autora de este capítulo ha integrado nuevas estrategias/iniciativas en la organización de sus clases, las cuales han proporcionado expectativas muy alentadoras. Estas actividades forman parte de diferentes Ciclos de Mejora en el Aula (CIMA) que se han aplicado durante su participación en la Red de Formación e Innovación Docente del Profesorado de la Universidad de Sevilla (REFID) (Sánchez Fernández, 2016, 2018). Entre ellas cabe destacar: el liderazgo como herramienta útil de trabajo en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Sánchez Fernández, 2019), la aplicación de la metodología "Aula Invertida" o "Flipped Classroom" en determinadas sesiones de prácticas de laboratorio (Sánchez Fernández, 2023), así como el desarrollo de las "I y II Jornadas de Experimentación en Química II" (Sánchez Fernández, 2024).

Todas estas iniciativas, que pretenden mejorar la calidad de la enseñanza universitaria en las que se persigue que el alumno haga y no memorice, se han realizado en el contexto de diferentes proyectos de innovación educativa en el marco del III y IV Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla, concretamente en las convocatorias de apoyo a la coordinación e innovación docente y a los planes de orientación académica y profesional.

Siguiendo esta línea de trabajo, el proyecto de innovación educativa planteado para el curso académico 2023/2024, presentaba como principal objetivo la implementación de nuevas dinámicas que permitieran afianzar el aprendizaje activo en el contexto de la Química Orgánica (Klein, 2017). Entre las actividades planteadas, se recogen en este capítulo aquellas que han provocado un mayor impacto en el día a día del trabajo de laboratorio del alumnado en la asignatura Experimentación en Química II. Esta asignatura cuenta con un total de 60 horas prácticas a realizar en el segundo cuatrimestre del curso académico (5 semanas, 12 horas semanales, 4 horas por sesión) y transcurren en el laboratorio de Química Orgánica de la Escuela Politécnica Superior de la US. Los grupos son reducidos, 5-6 alumnos por grupo, de manera que las prácticas se pueden realizar individualmente, sin la necesidad de que trabajen en parejas, lo que los hace únicos responsables de su experiencia. En esta asignatura los alumnos tienen que enfrentarse a diferentes casos prácticos, ya sea la síntesis de algún compuesto de interés, su purificación, el aislamiento de algún compuesto natural o la separación de varios componentes presentes en una mezcla. Durante este proceso emplearán técnicas básicas en un laboratorio de Química Orgánica tales como calentamiento a reflujo, destilación simple, destilación por arrastre de vapor, filtración por gravedad, filtración a vacío, cromatografía en capa fina, extracción líquido-líquido, recristalización y cromatografía en columna de gel de sílice.

En las siguientes secciones se explicará detalladamente la metodología de trabajo empleada en las diferentes actividades diseñadas, los resultados

recopilados por los estudiantes, el análisis de los mismos, así como las conclusiones obtenidas durante el desarrollo de todo el proceso.

2. MÉTODO

Con todas estas premisas en mente como punto de partida, el método empleado para potenciar y afianzar el aprendizaje activo de nuestros estudiantes implica la incorporación de dos actividades nuevas en la asignatura Experimentación en Química II: (1) Visualización de videos explicativos que incluyen diferentes técnicas de laboratorio (actividad grupal) antes del comienzo de los experimentos, y (2) Refuerzo de dos técnicas de laboratorio, concretamente *Cromatografía en columna de gel de sílice* para la purificación de compuestos orgánicos y *Cromatografía en capa fina* para comprobar la pureza de los mismos.

Con respecto a la visualización de los videos explicativos, comentar que esta actividad "idealmente" debería ser realizada por el alumnado previamente (en casa) como parte del trabajo individual previsto antes de enfrentarse a la sesión práctica de laboratorio. Aunque esta es la situación de partida ideal, la experiencia nos dice que no se corresponde con la situación real. La carga de trabajo diaria, otras asignaturas, asistencia a seminarios y clases prácticas, exámenes parciales, etc., son, entre otras, las razones por las que, generalmente, el alumno llega a las clases prácticas y no sabe lo que tiene que hacer, no se ha preparado absolutamente nada. Concretamente esto es lo que se pretende evitar al proponer nuevas iniciativas, esa actitud pasiva que les lleva a realizar el experimento de manera automática, siguiendo al compañero

de la mesa de al lado, y, por consiguiente, sin asimilar ni consolidar ningún conocimiento.

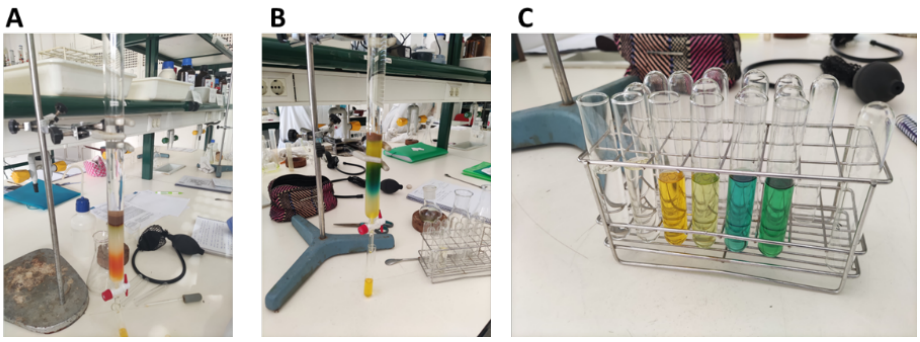
Estos videos forman parte del material que ha de manejar el alumnado en su proceso de formación y se encuentran disponibles en la plataforma de Enseñanza Virtual de la US antes del comienzo de las clases. Todos los videos que incluyen técnicas básicas en un laboratorio de Química Orgánica fueron grabados en el año 2021 por parte del profesorado del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Química de la US, en colaboración con el Servicio de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la US (SAV) en el marco del proyecto Dotación y Mejora de Recursos para la Docencia (Recursos Audiovisuales) del III Plan Propio de Docencia (2020), con el objetivo de producir guiones videográficos. Todos ellos disponen de ISBN y están accesibles para su consulta en la siguiente dirección: http://sav.us.es/index.php/novedades/151-nueva-serie-de-videos-didacticos-tecnicas-basicas-en-un-laboratorio-de-quimica-organica. Desde su grabación, el profesorado los ha puesto a disposición de todo el estudiantado que cursa asignaturas del área de Química Orgánica en diferentes grados universitarios. También se les proporcionan los guiones de prácticas, bibliografía tanto de aspectos teóricos (Wade, 2022) como de aspectos experimentales (Csákÿ, 2012), y resto de material necesario para superar la asignatura con éxito, tales como boletines de ejercicios y casos prácticos. La experiencia acumulada revela que son muy pocos los alumnos que realizan concienzudamente este trabajo previo como parte de la metodología del "Aula Invertida" (Sánchez Fernández, 2023), iniciativa propuesta en proyectos de innovación docentes mencionados anteriormente. Por tanto, se

incorpora en esta ocasión como actividad grupal. Actividad para realizar en el laboratorio para así asegurar que todos los alumnos han visualizado (al menos una vez) el video o videos correspondientes a la problemática que van a abordar ese día en concreto. Son videos cortos, de duración comprendida entre 5-15 minutos, siendo una actividad amena y viable dentro de las cuatro horas que dura cada sesión práctica de laboratorio. Una vez finalizado el video, el profesor pondrá en común con el alumnado todos los detalles del proceso que acaban de ver (desde equipos de protección individual, seguridad, orden y limpieza, repaso del nombre del material de laboratorio, repaso del montaje/s, reactivos y disolventes empleados, orden de adición de los mismos, tipo de reacción, mecanismo, hasta separación y purificación de compuestos). También se hará uso de la pizarra como herramienta didáctica cuando sea necesario, tanto por parte del profesor como por parte de los alumnos. Además, se establecerá un debate dentro de esta actividad grupal que forme parte del trabajo colaborativo. Como se trabaja en grupos reducidos para que puedan moverse cómodamente por el laboratorio, todos los alumnos participan y aportan con sus preguntas y comentarios, se crea una atmósfera agradable que acoge a todo tipo de alumnado, desde el más participativo hasta el más pasivo. Todos tienen su turno para realizar observaciones y resolver dudas. El hecho de contar con estas producciones videográficas tan específicas relacionadas con la materia impartida, permite que el alumno pueda trabajar a su ritmo, volver a verlas a modo de repaso una vez finalizado el experimento en el laboratorio, verlas en casa, pararlas las veces que necesiten, etc…

Con respecto a la segunda actividad programada, se propone reforzar la técnica *Cromatografía en columna de gel de sílice* y, por consiguiente, la *Cromatografía en capa fina* como técnica analítica para comprobar los resultados obtenidos en el proceso de separación/purificación. Se utiliza la palabra refuerzo ya que esta actividad se plantea cuando el alumno ya ha realizado otras cromatografías en columna de gel de sílice para la purificación de compuestos coloreados, concretamente en dos de las prácticas que forman parte del temario de la asignatura: *Aislamiento del licopeno del tomate* y *Separación de pigmentos de hojas de plantas por cromatografía*. En ambas prácticas realizan el montaje de su columna de vidrio con las cantidades de gel de sílice y de fase móvil indicadas en el guion de prácticas. Introducen el compuesto disuelto en la mínima cantidad de fase móvil y preparan sus tubos de ensayo para recoger las distintas fracciones en función de los colores observados que se desplazan a lo largo de la columna. Los compuestos que se extraen y se purifican en estas prácticas son principalmente licopeno y clorofila, de colores rojo y verde, respectivamente (Figura 1). El hecho de que los compuestos sean coloreados le permite al alumno visualizar el desarrollo de la práctica de manera intuitiva, evitando la mezcla de colores, y, por tanto, la mezcla de compuestos en el desarrollo del proceso experimental.

Figura 1

*(**A**) Cromatografía en columna de gel de sílice para el aislamiento del licopeno (color rojo) extraído de pasta de tomate concentrado. (**B**) Cromatografía en columna de gel de sílice para el aislamiento de carotenos, clorofila A y clorofila B extraídos previamente de hojas de espinacas. (**C**) Tubos de ensayo coloreados que contienen carotenos (color amarillo) y clorofila A y B (diferentes tonalidades verdes) resultantes de la columna mostrada en la Figura **1B**.*



Fuente: fotografías tomadas durante las sesiones de prácticas realizadas en el laboratorio seleccionadas de entre los experimentos realizados por los alumnos.

Una vez dominada la técnica de cromatografía en columna para la purificación de compuestos coloreados, en la siguiente sesión de laboratorio se realiza la actividad de refuerzo. En esta ocasión el objetivo consiste en separar los mismos compuestos orgánicos (no coloreados) que se separaron en la práctica Separación por extracción líquido-líquido (realizada en sesiones previas) y poder comparar los resultados obtenidos en ambas prácticas.

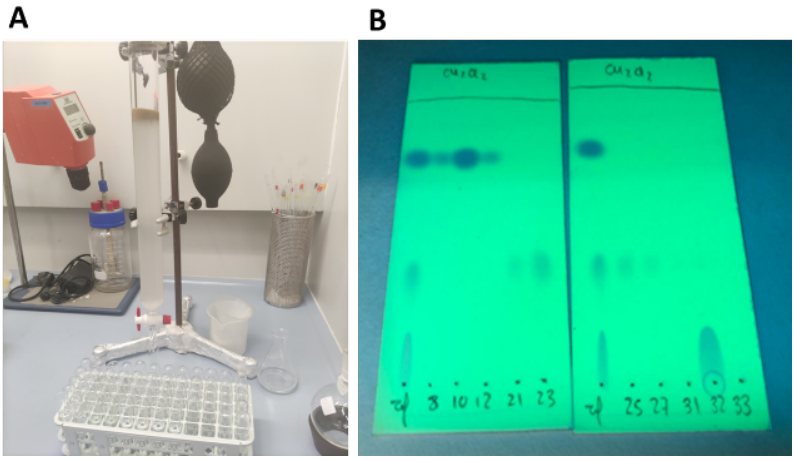
Para ello, se le proporcionará al alumno la misma mezcla de tres componentes orgánicos (con carácter ácido, neutro y básico) que ellos mismos eligieron y separaron mediante extracción líquido-líquido. Al no tratarse de compuestos coloreados, el alumno tendrá que hacer uso de la técnica de cromatografía en capa fina (ya usada con anterioridad en otras prácticas) y visualizar las placas cromatográficas con lámpara UV para comprobar que todos los compuestos

han salido de la columna y si se han obtenido puros, o, si, por el contrario, se han obtenido mezclas (**Figura 2**).

Por consiguiente, con el desarrollo de esta actividad también se refuerza la técnica de cromatografía en capa fina, ya que han de comprobar si la práctica de separación ha trascurrido o no con éxito y si es o no viable el método empleado. Finalmente compararán los resultados obtenidos en ambas prácticas en cuanto a rendimientos de cada uno de los compuestos aislados y pureza de los mismos se refiere. De esta manera podrán conectar entre sí las diferentes técnicas empleadas comprendiendo los procesos implicados en ellas.

Figura 2

*Separación de tres compuestos orgánicos no coloreados mediante cromatografía en columna de gel de sílice. (**A**) Montaje de la columna de gel de sílice humectada con la correspondiente fase móvil. (**B**) Cromatografía en capa fina y visualización de los tres componentes mediante lámpara UV para el seguimiento de la separación.*



Fuente: fotografías tomadas durante las sesiones de prácticas realizadas en el laboratorio seleccionadas de entre los experimentos realizados por los alumnos.

3. RESULTADOS

Las prácticas se realizan individualmente, de manera que cada alumno ha debido recopilar y recoger en su cuaderno de laboratorio los datos científicos necesarios para la comparación de los resultados obtenidos haciendo uso de ambas técnicas: *Separación por extracción líquido-líquido* y *Cromatografía en columna de gel de sílice*. Los resultados se han plasmado en función de los rendimientos obtenidos de cada compuesto, así como de la pureza de los mismos.

En términos generales, en la práctica de separación de compuestos mediante la técnica cromatográfica de columna de gel de sílice, todos los alumnos han podido separar los compuestos eficientemente, tal y como reflejaban sus placas cromatográficas. Todos han podido seleccionar sin problema los tubos de ensayo en los que los compuestos que han pasado por la gel de sílice estaban puros (sin contaminación apreciable de otros compuestos), han seleccionado las tres fracciones puras, han concentrado el disolvente haciendo uso del rotavapor y han calculado los rendimientos obtenidos de cada compuesto, siendo en la mayoría de los casos aceptables (60-70%). En aquellos casos en los que haya tubos de ensayo que muestren dos manchas correspondientes a la mezcla de dos compuestos, esos tubos se han desechado pudiendo esto afectar negativamente a los rendimientos finales.

En el caso de la separación de los mismos componentes mediante la técnica de extracción líquido-líquido atendiendo al carácter ácido, básico y neutro de sus componentes, los resultados han sido más variables, observándose en algunos casos mezclas de compuestos, aunque en la mayoría de ellos

enriquecidas en uno de los componentes. Estos casos concretos se han podido discutir dentro de las actividades grupales planteadas a posteriori y les ha llevado a pensar y analizar los posibles errores que hayan podido cometer durante el proceso de extracción, haciéndose diferentes preguntas, tales como: ¿no he extraído las veces suficientes con la correspondiente disolución ácida o básica?, ¿no he acidificado o basificado adecuadamente las sales correspondientes disueltas en agua en el proceso de separación afectando al rendimiento?, ¿he sido cuidadoso en el proceso de separación de la fase orgánica y de la fase acuosa tras la decantación?, ¿he sido cuidadoso con la limpieza del material?, ¿puedo calcular el rendimiento si uno de los compuestos aislados lo tengo impurificado?, ¿por qué tengo rendimientos más bajos que en la técnica de separación cromatográfica?

En cualquier caso, todas las situaciones acontecidas han resultado muy enriquecedoras a la hora de discutir los datos obtenidos por cada uno de ellos, desde las situaciones ideales con resultados esperados, hasta aquellas situaciones en las que los resultados no han sido los previsibles. Sin embargo, este último escenario ha propiciado que los estudiantes se planteen determinados aspectos que han podido ser analizados exhaustivamente y comentados detenidamente en actividades grupales.

Lo más importante que se puede destacar es que estas actividades les han permitido profundizar en los principios en los que se basan las técnicas empleadas y la conveniencia de usar una u otra herramienta dependiendo del caso concreto, es decir, dependiendo de la estructura química que presenten los componentes de la mezcla problema.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como hemos mencionado anteriormente, es fundamental lograr la motivación, implicación, dedicación y compromiso por parte de nuestro alumnado tanto en las clases teóricas como en las clases prácticas de laboratorio para conseguir los resultados deseados. Sin su compromiso, cualquier actividad que se pueda plantear, carece de sentido. El alumno ha de ser consciente de que es corresponsable de su proceso de aprendizaje, por supuesto siempre con la supervisión del profesor que actúa como guía, pero teniendo claro que, como estudiante, él es el auténtico protagonista.

Resulta fundamental que haya un trabajo diario/continuo por su parte que les permita adquirir conocimientos robustos, transferibles, consolidados, que, a su vez, sean duraderos en el tiempo. La asistencia a tutorías, el análisis exhaustivo de los guiones de prácticas y de las producciones videográficas, así como la redacción de informes, son actividades que han de realizarse de forma continua a lo largo de las cinco semanas de prácticas. De esta forma, los procesos empleados en la resolución de casos prácticos se comprenderán e integrarán mucho más fácilmente en su proceso formativo.

Si el alumno trabaja diariamente y es activo en pleno proceso de aprendizaje, se plasmará en aspectos claves, tales como: el ambiente de trabajo en el aula/laboratorio, la calidad y cantidad de trabajo realizado, la resolución de problemas prácticos que aumentan en complejidad, en definitiva, el nivel alcanzado en su formación. Por supuesto, todo esto repercutirá finalmente en un aprendizaje mucho más duradero en el tiempo, donde los conceptos

aprendidos se interconectarán e integrarán, aspecto fundamental de cara a su futuro profesional.

Cabe destacar que las actividades propuestas en el marco de este proyecto de innovación docente han sido muy bien acogidas entre nuestros estudiantes, ambas han propiciado un ambiente de trabajo muy agradable, permitiendo la correcta consecución de los objetivos planteados en cada sesión práctica, en cada experimento.

La actividad grupal en la que se ha llevado a cabo la visualización de los diferentes videos ha resultado muy enriquecedora, así como el trabajo colaborativo que se realiza a posteriori previo a la realización del proceso experimental individual. Por otra parte, la actividad de refuerzo les ha permitido analizar detenidamente ambas técnicas: separación por extracción líquido-líquido y cromatografía en columna de gel de sílice, ambas utilizadas para separar los mismos componentes de una mezcla, pero basadas en principios diferentes. Con los conocimientos adquiridos en ambos procesos, han podido resolver, a posteriori, multitud de ejemplos prácticos sobre el papel. Para ello han tenido en cuenta conceptos teóricos tales como acidez y basicidad, así como las diferencias de polaridad existentes entre los diferentes compuestos a separar.

A la vista de los resultados obtenidos, no cabe duda la conveniencia de mantener ambas actividades de refuerzo en los próximos años durante el desarrollo de estas prácticas. Se ha comprobado que el estudiantado adquiere más confianza e independencia en su día a día en el trabajo de laboratorio. Como profesora de la asignatura, he podido observar que cuando se

proporciona mucha información al alumnado y se deja disponible para su consulta en la plataforma virtual, el estudiante, por norma general, no hace uso de ella, no la trabaja. Sin embargo, si los vas guiando, aconsejando sobre el momento concreto en el que deben utilizar todo ese material acorde al desarrollo de las prácticas que se van realizando, toda esta información se recibe y asimila mejor, haciendo, sin duda, un mejor uso de ella.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Csákÿ, A. G., Martínez Grau, Mª Á. (2012). *Técnicas Experimentales en síntesis orgánic*a. Síntesis.

Sánchez Fernández, E. M. (2016). Hacia el conocimiento transferible en la asignatura Experimentación en Química II. Monográfico III Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado (pp. 652-661). Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla. ISBN: 978-84-86849-76-4.

Klein, D. (2017). *Organic Chemistry*. Wiley.

Sánchez Fernández, E. M. (2018). Nuevas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Experimentación Química II del Grado en Ingeniería Química Industrial. Monográfico V Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado (pp. 766-783). Universidad de Sevilla. http://dx.doi.org/10.12795/JDU.2018.i01.43.

Sánchez Fernández, E. M. (2019). El liderazgo como herramienta útil del alumnado en su proceso de aprendizaje. *Ciclos de mejora en el aula Año 2019. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 955-977). Universidad de Sevilla. http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.042.

Wade, L. G. (2022). *Organic Chemistry*. Pearson.

Sánchez Fernández, E. M., Ortega Caballero, F. (2023). Aula invertida: percepción del profesorado del papel desempeñado por los estudiantes en la práctica de laboratorio "Separación por extracción". *Mejorando la Enseñanza a Través de la Innovación Educativa* (pp. 835-842). Dykinson, S.L. ISBN 978-84-1122-686-8.

Sánchez Fernández, E. M., Ortega Caballero, F. (2024). Sinergias educativas en el ámbito de la Química Orgánica. *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (pp. 1680-1686). Dykinson, S.L. ISBN 978-84-1070-018-5.

EL USO DE LA PROGRAMACIÓN INFORMÁTICA Y DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA DOCENCIA. UNA APLICACIÓN.

Fernando Núñez Hernández

fnunezh@us.es https://orcid.org/0000-0001-8029-2493

Universidad de Sevilla (España)

Ángel Arcos Vargas

aarcos@us.es https://orcid.org/0000-0002-2250-2533

Universidad de Sevilla (España)

Ricardo Galán de Vega

rdevega@us.es https://orcid.org/0000-0002-9454-5858

Universidad de Sevilla (España)

Carlos Usabiaga Ibáñez

cusaiba@upo.es https://orcid.org/0000-0002-1519-9070

Universidad Pablo de Olavide, Sevilla (España)

RESUMEN

El presente estudio pretende potenciar el espíritu crítico y la curiosidad investigadora de los alumnos de Grado de la Universidad de Sevilla (US). El ejercicio docente propuesto consiste en potenciar tres competencias transversales: emplear herramientas de inteligencia artificial (IA), conocer programas informáticos de cálculo matemático y estadístico, y saber analizar casos reales sobre el funcionamiento de la economía. El proyecto se desarrolla en dos asignaturas del Grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales (US, Plan 2010): Empresa (1º curso) y Política Industrial y Tecnológica (4º curso). En concreto, se propone complementar el desarrollo habitual de estas dos asignaturas con dos talleres consistentes en analizar aspectos de la realidad económica y empresarial española.

La metodología docente se puede describir en tres etapas: (1) Se realizan las preguntas de investigación oportunas a una IA (ChatGPT o similar); (2) Se identifican puntos de interés en su respuesta que puedan someterse a discusión; (3) se intentan validar o refutar dichos puntos recurriendo a datos reales y procesándolos de manera adecuada y rigurosa, para lo cual se emplean programas matemáticos y estadísticos como R o Excel.

Se han obtenido evidencias de una mejora del rendimiento del alumnado participante en los talleres en las asignaturas implicadas. Asimismo, los talleres desarrollados pueden fomentar las competencias digitales y el pensamiento crítico de los estudiantes universitarios.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo general del proyecto consiste en lograr una metodología de aprendizaje más activa en las asignaturas de Empresa y Política Industrial y Tecnológica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI) de la Universidad de Sevilla gracias al análisis estadístico y/o matemático de casos reales sobre el funcionamiento de la economía y la empresa en España.

Objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

- Potenciar la labor del profesorado en la generación de materiales docentes de calidad en formato digital.
- Promover el uso de la Inteligencia Artificial (IA) como herramienta de aprendizaje.
- Promover una conducta proactiva del alumnado basada en aprender a través de analizar casos y datos reales.
- Elevar el grado de motivación de alumnos y profesores a través de una mayor interrelación entre ellos.

- Aumentar la capacidad de trabajo intelectual autónomo por parte del alumnado.
- Fomentar el espíritu crítico del alumnado.
- Fomentar las competencias informacionales, estadísticas y digitales del alumnado.

La cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación se plasma en el marco estratégico conocido como Educación y Formación 2020 (ET2020). El objetivo primordial del marco es seguir y apoyar a los sistemas de educación y formación en los Estados miembros, apostando por una perspectiva de aprendizaje permanente en todos los niveles y contextos, incluidos los aprendizajes no formal e informal. Asimismo, el documento Refuerzo de la Identidad Europea a Través de la Educación y la Cultura constituye la contribución de la Comisión Europea a la reunión de líderes europeos que tuvo lugar en Gotemburgo el 17 de noviembre de 2017, y cuyo objetivo fundamental era precisamente discutir el papel que jugarán en un futuro la educación y la cultura a la hora de reforzar ese sentimiento de unión y pertenencia a una comunidad cultural europea. En el citado documento se expone una visión para el año 2025 de una Europa donde el aprendizaje, el estudio y la investigación no se vean obstaculizados por fronteras, donde se ofrezca a todos los ciudadanos una educación inclusiva de alta calidad, formación y aprendizaje a lo largo de la vida, según se recoge en el principio número 1 del Pilar Europeo de los Derechos Sociales, que dice así: "Toda persona tiene derecho a una educación, formación y aprendizaje permanente inclusivos y de calidad, a fin de mantener y adquirir capacidades que les

permitan participar plenamente en la sociedad y gestionar con éxito las transiciones en el mercado laboral".

Siguiendo este principio, el presente proyecto de innovación docente propone una serie de prácticas docentes en el aula que fomenten, entre otras capacidades (competencias transversales en nuestro caso), el aprendizaje permanente y el espíritu investigador (orientado al mercado) del estudiante; todo ello aproximándose con una visión crítica a las nuevas herramientas de inteligencia artificial dirigidas al conocimiento (como el programa chatGPT) –en la línea de la alfabetización mediática crítica (c*ritical media literacy*) propuesta, entre otros, por Kellner y Share (2019).

Las asignaturas implicadas, Empresa y Política Industrial y Tecnológica (en adelante, PIT), se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla, ambas en el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales, Empresa en primer curso y PIT en cuarto curso. Estas asignaturas abarcan aproximadamente a 300 alumnos matriculados y están estrechamente vinculadas entre sí, ya que Empresa aporta conocimientos macroeconómicos y microeconómicos básicos para el alumno y PIT aporta conocimientos microeconómicos a nivel intermedio.

La ETSI tiene una larga trayectoria en materia de innovación docente, lo cual ha dado lugar a la implantación continuada de nuevos métodos docentes, a la organización de cursos de formación para el PDI y a la creación de un plan de acción tutorial de nuevos alumnos, entre otras actividades. Siguiendo esta inercia de mejora docente, las asignaturas de Empresa de los diferentes grados de la ETSI incorporan a su evaluación, desde hace varios cursos académicos,

el Curso de Competencias Digitales en la Universidad de Sevilla (CODIUS, antiguo Curso de Orientación al Estudio, COE) que imparte la biblioteca de la Universidad de Sevilla, curso que permite al alumnado adquirir ciertas competencias informacionales y digitales que pueden ayudarle de forma transversal en el desarrollo de sus asignaturas y en el desarrollo del ejercicio de innovación docente propuesto en esta memoria.

La participación del equipo docente del proyecto (5 profesores de la US y uno de la Universidad Pablo de Olavide) está orientada a la elaboración e impartición de los 4 casos prácticos que componen el proyecto, y que se caracterizan por emplear: (1) información de partida procedente del programa ChatGPT, (2) datos reales de la economía española a diferentes niveles (país, mercado y empresa) y (3) programación estadística y matemática con RStudio. El estudiante también va a tener un papel activo en el desarrollo del proyecto, participando activamente en la discusión de los contenidos ofrecidos por la IA y en la resolución de las preguntas de investigación planteadas en cada caso real analizado.

El resto de la memoria se estructura como sigue. En la sección 2 se describe la metodología docente seguida en el proyecto. En la sección 3 se realiza una valoración de los talleres desarrollados tanto por parte de los docentes como por parte de los alumnos. Finalmente, en la sección 4 se exponen las principales conclusiones de este proyecto de innovación docente.

2. MÉTODO

2.1. La metodología docente de los talleres

Las asignaturas donde se va a desarrollar el proyecto de innovación docente son las siguientes:

Asignatura: **Empresa** (2030003, 6 Créditos ECTS, 1º cuatrimestre)
1º curso del Grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla
Asignatura: **Política Industrial y Tecnológica** (2030099, 4,5 Créditos ECTS, 2º cuatrimestre)
4º curso del Grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

El proyecto propone, en cada asignatura, dos actividades o talleres de dos horas de duración cada una. Cada taller parte del planteamiento de una serie de preguntas de investigación que, inicialmente, serán formuladas a una inteligencia artificial (ChatGPT en nuestro caso). Los cuatro talleres (dos por asignatura) han sido los siguientes[17]:

Talleres en la asignatura Empresa (1º GITI, curso 2023/24):

I. Taller de macroeconomía

[17] Los cuatro talleres desarrollados están a disposición de los interesados.

II. Taller de microeconomía

Talleres en la asignatura de Política Industrial y Tecnológica (4º GITI, curso 2023/24):

III. Taller de microeconomía

IV. Taller de proyectos de I+D+i

En cada taller, la metodología docente es similar:

(1) Se formulan las preguntas correspondientes a la IA,

(2) el alumnado ha de comentar la respuesta con un espíritu crítico (no toda la información que suministra la IA es cierta o rigurosa),

(3) el profesorado recoge las principales dudas de los alumnos y las resuelve analizando los datos pertinentes, para lo cual empleará programas de cálculo matemático y estadístico como R y Excel,

(4) se vuelve a analizar la respuesta de la IA a la luz de los resultados obtenidos a través de la investigación de los datos disponibles.

Resulta importante destacar que una de las claves del buen desarrollo de los talleres está en la labor de diseño previo realizada por el profesor, esto es: la formulación adecuada de las preguntas que ha de responder la IA, búsqueda de datos pertinentes, programación estadística, interpretación de resultados, fuentes bibliográficas, etc.

2.2. El proceso de muestreo

Con el fin de evitar sesgos de selección en el grupo de alumnos participantes en los talleres –esto es, que participen en los talleres precisamente los alumnos más motivados en la asignatura, que suelen mostrar una mayor probabilidad de llevar a cabo un buen examen–, hemos optado por realizar un muestreo aleatorio simple. En concreto, en la asignatura de Empresa, que tiene 4 grupos, hemos extraído una muestra aleatoria de estudiantes del 15% en cada grupo, lo cual hace un total de 47 estudiantes que han sido invitados a asistir (de manera voluntaria) a los dos talleres celebrados. En el caso de PIT, el proceso de muestreo aleatorio ha sido diferente: la lista de apellidos y nombres ordenados alfabéticamente ha sido dividida en dos partes de similar tamaño, los 15 primeros alumnos han sido asignados a un taller y los 15 restantes al otro –asistencia voluntaria–. Lamentablemente, no todos los alumnos invitados a los talleres han asistido (a pesar de los incentivos ofrecidos sobre la calificación final de la asignatura). En la asignatura de Empresa, 21 alumnos asistieron al taller de macroeconomía y 8 al de microeconomía. En la asignatura de PIT, 3 alumnos asistieron al taller de microeconomía y otros 3 al de proyectos de I+D+i. Ello no obsta para que consideremos interesante todo el proceso de montar este proyecto de innovación docente.

3. RESULTADOS

3.1. Evaluación cuantitativa del proyecto

Para evaluar cuantitativamente la eficacia del proyecto hemos medido el rendimiento de los alumnos en las preguntas de los exámenes que tienen relación directa con los talleres impartidos, separando en el cálculo de dicho

rendimiento a participantes y no participantes en los diferentes talleres desarrollados.

3.1.1. La asignatura Empresa

Las Tablas 1 y 2 recogen los resultados obtenidos para los talleres de macroeconomía y microeconomía respectivamente en la asignatura de Empresa. Las preguntas de macroeconomía de los tres exámenes celebrados en el curso 2023/24 han tenido formato tipo test, por lo que hemos calculado (en la Tabla 1) el porcentaje de aciertos en dichas preguntas diferenciando entre los alumnos que asistieron al taller de macroeconomía y los que no.

Tabla 1

Resultados en el examen según asistencia al taller de macroeconomía. Asignatura Empresa

	Presentados a examen		**Porcentaje de aciertos en las preguntas del examen relacionadas con el taller (preguntas tipo test)**	
	Asisten al taller	No asisten al taller	Asisten al taller	No asisten al taller
Prueba de Evaluación Continua (2 preguntas de Macroeconomía)	14	184	35.7%	30.7%
1ª Convocatoria Oficial (2 preguntas de Macroeconomía)	9	178	66.7%	66.0%
2ª Convocatoria Oficial (1 pregunta de Macroeconomía)	4	117	75.0%	72.6%

Fuente: Elaboración propia

Se pueden destacar varias cosas de la Tabla 1. Por un lado, de los 21 asistentes al taller de macroeconomía, hubo 14 en la prueba de evaluación continua (PEC) (el 7.1% del total de presentados), 9 en la primera convocatoria oficial

(1CO) (el 4.8% del total de presentados) y 4 en la segunda convocatoria oficial (2CO) (el 3.3% del total de presentados). Por otro lado, el porcentaje de aciertos de todos los presentados (hayan asistido o no al taller) crece con las sucesivas convocatorias, lo cual es razonable si se tiene en cuenta que muchos estudiantes se presentan a todas las pruebas (exámenes) hasta que aprueban (con el consiguiente aprendizaje sobre el propio sistema de evaluación) y que convocatorias más lejanas en el tiempo (como la 2CO) permiten disponer de un mayor tiempo de estudio y preparación de la materia evaluada. Finalmente, podemos señalar que el efecto del taller sobre el rendimiento del alumno resulta positivo, especialmente en el primer examen realizado (PEC), donde el porcentaje de aciertos crece en 5 puntos porcentuales cuando pasamos de los no asistentes al taller (grupo de control, 30.7% de aciertos) a los asistentes al taller (grupo de tratamiento, 35.7% de aciertos). La mejora ha sido más modesta en las convocatorias oficiales: 0.7 puntos porcentuales en la 1CO y 2.4 puntos porcentuales en la 2CO, lo cual podría indicar que los efectos formativos del taller son mayores en el marco de la evaluación continua.

Aunque el número de asistentes al taller de macroeconomía que se ha presentado a los exámenes de Empresa es relativamente pequeño –dificultando un contraste fiable sobre la significatividad de las diferencias entre los porcentajes de acierto comentadas–, podemos apuntar que se observan indicios de que el taller de macroeconomía ha ayudado al alumnado a comprender mejor esta materia, generando un efecto positivo sobre la calificación de su evaluación.

La Tabla 2 recoge los resultados obtenidos en las preguntas que guardan relación con los contenidos del taller de microeconomía. En la PEC las dos preguntas de microeconomía fueron tipo test, por lo que hemos evaluado el porcentaje de aciertos de asistentes y no asistentes al taller. Se observa un claro efecto positivo a favor de los asistentes al taller, ya que el porcentaje de aciertos prácticamente se duplica al pasar del grupo de control (12.6% de aciertos) al grupo de tratamiento (25% de aciertos). Se observa también un efecto positivo en las preguntas de la 1CO, que fueron preguntas a desarrollar (la 2CO no ha sido valorada porque solo se presentó al examen uno de los asistentes al taller). Efectivamente, en una escala de 10 puntos, la nota media de esas preguntas pasó de 6.57 a 7.6 cuando pasamos de los no asistentes al taller a los asistentes; se incrementó por tanto algo más de un punto (un 15.7% en términos relativos). En cualquier caso, estos resultados han de ser tomados con cautela dado el escaso número de alumnos participantes en el taller de microeconomía (8 estudiantes de un total de 47 invitados al taller), lo que determina que su presencia en las diferentes convocatorias de examen haya sido relativamente pequeña (2.1% en la PEC, 1.6% en la 1CO y 0.8% en la 2CO).

Tabla 2

Resultados en el examen según asistencia al taller de microeconomía. Asignatura Empresa

	Presentados a examen	**Porcentaje de aciertos en las preguntas del examen relacionadas con el taller (preguntas tipo test)**	**Nota media (sobre 10 puntos) en las preguntas del examen relacionadas con el taller (preguntas a desarrollar)**

	Asisten al taller	No asisten al taller	Asisten al taller	No asisten al taller	Asisten al taller	No asisten al taller
Prueba de Evaluación Continua (2 preguntas de	4	194	25.0%	12.6%		
1ª Convocatoria Oficial (2 preguntas de	3	184			7.60	6.57
2ª Convocatoria Oficial (2 preguntas de	1	120	* El alumno que asistió al taller no respondió la pregunta relacionada con el taller			

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. La asignatura Política Industrial y Tecnológica

Los resultados obtenidos en los dos talleres celebrados en la asignatura PIT se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Resultados en el examen según asistencia a los talleres. Asignatura Política Industrial y Tecnológica

PRUEBA DE EVALUACIÓN CONTINUA				
	Presentados a examen		**Nota media (sobre 10 puntos) en las preguntas del examen relacionadas con el taller (preguntas a desarrollar)**	
	Asisten al taller	No asisten al taller	Asisten al taller	No asisten al taller
TALLER DE MICROECONOMÍA	3	16	6.0	4.4
TALLER DE PROYECTOS DE I+D+i	3	16	8.5	5.8

Fuente: Elaboración propia

En PIT todos los asistentes a los talleres han aprobado el examen final en la PEC, por lo que solo analizamos esa prueba final. Nuevamente, la escasa participación en los talleres (3 alumnos de 15 potenciales asistentes en cada

taller) obliga a tomar con cautela los resultados sobre el rendimiento obtenido. En cualquier caso, al examen acudieron 19 alumnos de los 30 matriculados, de los cuales 3 (un 15.8% de los presentados) habían participado en el taller de microeconomía y 3 (15.8%) lo habían hecho en el de proyectos de I+D+i. Se puede observar que ambos talleres generan un claro efecto positivo en la calificación (sobre 10 puntos) de las preguntas (de desarrollo) asociadas al taller respectivo. En el taller de microeconomía la nota crece un 36.4%, pasando de 4.4 puntos en los alumnos no tratados a 6 puntos en el caso de los tratados, mientras que en el taller sobre proyectos de I+D+i dicho crecimiento es del 46.6% (la nota pasa de 5.8 a 8.5). Obsérvese que los efectos positivos sobre el rendimiento de los alumnos de PIT son superiores a los observados en la asignatura de Empresa, lo cual parece lógico si se tiene en cuenta que esta última asignatura es de primer curso de grado mientras que la de PIT corresponde a 4º curso de grado, donde el alumnado tiene una mayor formación acumulada y es más maduro intelectualmente, por lo que ha podido sacar un mayor provecho de la experiencia.

3.2. Evaluación cualitativa del proyecto

3.2.1. Valoración de los asistentes a los talleres

Al final de cada taller se repartió un breve cuestionario, de carácter anónimo, entre los asistentes para conocer sus impresiones sobre el taller en el que habían participado. En concreto, las preguntas del cuestionario eran 4:

1. ¿Le ha gustado el taller? (puntúe de 1 a 10): ___
2. ¿Qué aspecto del taller le ha gustado más?
3. ¿Mejoraría/incorporaría algo en el taller de cara el curso que viene?

4. ¿Piensa que los talleres le han ayudado a reforzar la materia enseñada en el curso?

En su conjunto, la valoración media en los talleres de Empresa y PIT ha sido de 7.5 puntos (6.75 en Empresa y 8.6 en PIT). En cuanto al resto de preguntas, considerando todos los talleres de forma conjunta, lo que más ha gustado de los talleres ha sido la implementación de casos reales de la economía y la empresa en España, el uso de gráficas y figuras (en RStudio y Excel) para visualizar ciertas variables y conceptos, y el uso crítico de la herramienta de inteligencia artificial chatGPT. Entre los aspectos a mejorar de los talleres, los alumnos piensan que deberían ser más cortos (2 horas de duración les ha parecido demasiado) y aún más conectados a los contenidos de los que van a ser evaluados. Asimismo, declaran que sería interesante que se les dieran unas nociones previas de RStudio antes del taller. Finalmente, todos los asistentes a los talleres han concluido que su taller les ha ayudado a reforzar la materia enseñada en el curso.

3.2.2. Valoración de los docentes participantes en el proyecto

El formato de taller o workshop resulta interesante porque permite al alumnado trabajar conceptos de la asignatura de una forma diferente, más práctica y visual, y al mismo tiempo le permite adquirir competencias digitales, informacionales y de pensamiento crítico difíciles de transmitir en el desarrollo ordinario de la asignatura. Sin embargo, existen una serie de factores que pueden restar eficacia a este tipo de herramienta docente. Por un lado, en un contexto de asistencia voluntaria al taller, resulta difícil conseguir la asistencia del alumno. Incluso introduciendo incentivos, como primas

razonables en la nota final de la asignatura, el alumnado encuentra dificultades para asistir a actividades docentes que se desarrollan fuera de su horario habitual, lo cual se puede deber a la carga importante de trabajo (clases lectivas más aprendizaje autónomo) que deben afrontar durante el curso. Deberíamos reflexionar sobre si estamos generando una carga de trabajo excesiva (y mal programada) para el alumnado dentro de un cuatrimestre, porque si esto fuera así, iría en detrimento del propio aprendizaje del estudiante. Por otro lado, el docente debe estar muy comprometido con esta actividad docente, ya que, en principio, no se le contabiliza dentro de su docencia reconocida (al desarrollarse fuera del horario de clase). Solo un docente motivado puede ser capaz de transmitir y motivar a sus estudiantes. Finalmente, debemos indicar que la fase de diseño del taller es una actividad clave dentro de un proyecto de innovación docente como este, ya que se tiene que lograr fomentar en el alumnado competencias generales y transversales, pero con materiales que no se alejen de los contenidos evaluables en la asignatura (el alumno quiere aprender, pero también aprobar). En general, valorando todos los elementos comentados en conjunto, consideramos que ha sido una experiencia positiva.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente proyecto de innovación docente pretende fomentar en el alumnado competencias digitales, informacionales y de pensamiento crítico; concretamente, en los alumnos del Grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales de la Universidad de Sevilla. Para ello hemos apostado por un formato de taller o workshop de asistencia voluntaria donde se exponen datos

reales de la economía y de la empresa en España. Los talleres (dos por asignatura) se aplican a las asignaturas de Empresa (1º curso, Plan 2010) y Política Industrial y Tecnológica (4º curso, Plan 2010). Aspectos novedosos de estos talleres son el empleo (con una visión crítica) de ChatGPT, que es una aplicación de chatbot con inteligencia artificial, y de programación en RStudio (y Excel) para la generación de gráficos y cálculos estadísticos, lo cual, desde nuestro punto de vista, genera interés y una mayor atención por parte del alumnado participante en el taller (recordemos que estudian ingeniería industrial). El proyecto demuestra al alumnado que ChatGPT está lejos de ser una herramienta fiable en lo que se refiere al suministro de información sobre el funcionamiento de la economía y la empresa. No se trata de no usar ChatGPT, u otras variantes, sino de usar esa herramienta con más garantías.

De la realización de los talleres podemos extraer una serie de conclusiones. Por un lado, el efecto de los talleres sobre el rendimiento del alumnado asistente ha sido positivo; esto es, en las preguntas de examen relacionadas con los talleres, los alumnos participantes en los talleres han obtenido una calificación superior, en promedio, que los alumnos no participantes. Hay que tener en cuenta que la asignación de los alumnos a los talleres ha sido totalmente aleatoria. Por otro lado, debemos indicar que la participación en los talleres ha sido relativamente escasa. No pensamos que se deba a falta de interés del alumnado sino a que, posiblemente, tengan una carga de trabajo muy elevada durante el cuatrimestre, que les hace reticentes a participar en actividades fuera de su horario regular de clases (aunque reciban algún incentivo por ello). Finalmente, pensamos que esta experiencia docente genera externalidades positivas en el resto de las asignaturas de la titulación,

ya que fomenta en el alumnado competencias digitales (informáticas), informacionales y de pensamiento crítico.

Una recomendación importante a la hora de realizar este tipo de talleres es que han de estar coordinados temporalmente (en el cronograma del cuatrimestre) con las actividades del resto de asignaturas del cuatrimestre, ya que de ello dependerá que se sitúen en el momento adecuado del cuatrimestre (momento en que el alumno tenga una mayor disponibilidad). De cara al futuro, este tipo de talleres podrían mejorarse dotando al alumnado de conocimientos previos sobre RStudio y ChatGPT (o sobre los programas alternativos que se vayan a manejar) y/o contando con la participación en los talleres de expertos en las materias tratadas, preferiblemente procedentes del sector privado, dado el carácter práctico de los talleres.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Consejo Europeo (2009). *Conclusiones del Consejo de 12 de mayo de 2009 sobre un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación («ET 2020»)*. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX%3A52009XG0528%2801%29

Comisión Europea (2017). *Pilar Europeo de los Derechos Sociales*. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1606&langId=es

Comisión Europea (2018). *Refuerzo de la identidad europea a través de la educación y la cultura. Contribución de la Comisión al almuerzo de trabajo de los dirigentes, Gotemburgo, 17 de noviembre de 2017: el Fondo Europeo de Inversiones Estratégicas apoya proyectos en el ámbito de la educación*. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: https://data.europa.eu/doi/10.2775/1101

Kellner, D., & Share, J. (2019). *The critical media literacy guide: Engaging media and transforming education*. Series: Brill Guides to Scholarship in Education, Volume 2. Ed.: Brill | Sense.

MEJORA EN EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA DEL SUELO EN EL GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA: COLECCIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS

Juan Nieto Cantero
jnieto@us.es https://orcid.org/0000-0002-6117-6670
Universidad de Sevilla (España)

Ana María García López
agarcia14@us.es https://orcid.org/0000-0001-5850-7216
Universidad de Sevilla (España)

Gael Bárcenas Moreno
gbarcenas@us.es https://orcid.org/0000-0002-1329-9967
Universidad de Sevilla (España)

José Manuel Quintero Ariza
jqariza@us.es https://orcid.org/0000-0001-5075-0641
Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El correcto aprendizaje de todos los aspectos relacionados con la ciencia del suelo es fundamental para que los futuros ingenieros agrícolas hagan un uso sostenible de este recurso natural no renovable. Frente a las metodologías docentes clásicas, las metodologías de educación activa han demostrado ser más efectivas dado que la implicación del alumnado en la creación de estos contenidos puede reforzar su aprendizaje. En el ámbito de la ciencia del suelo, la creación de colecciones de suelos con la participación activa de los estudiantes puede mejorar la adquisición de los contenidos y competencias asociados. Durante el curso 2023/24, los estudiantes de la asignatura Edafología y Climatología Agrícola del Grado en Ingeniería Agrícola de la Universidad de Sevilla han participado en la recreación de 6 perfiles de suelos en recipientes de metacrilato, colaborando en la determinación de sus parámetros

fisicoquímicos, caracterización y descripción morfológica. Esos suelos suponen una muestra representativa de la diversidad edafoclimática de la provincia de Sevilla. Esta actividad ha permitido a los estudiantes reforzar la adquisición de los resultados de aprendizaje asociados con la ciencia del suelo. Además, se ha generado un recurso docente que pone en valor el patrimonio edáfico de la provincia de Sevilla y su importancia para la producción agrícola.

1. INTRODUCCIÓN

El Grado en Ingeniería Agrícola ofrece una amplia formación relacionada con diversas áreas del conocimiento vinculadas con la producción vegetal. La agricultura bajo los enfoques de producción más sostenible, requiere un mayor conocimiento y aprovechamiento de todos los recursos involucrados en la producción (agua, suelo, aire, etc.) (Frison & Jacobs, 2016). Sin embargo, en muchas ocasiones, las asignaturas generan una visión compartimentalizada al alumnado, lo que produce que se ponga el foco en determinadas parcelas del conocimiento y se pierda la visión holística del aprendizaje y de la formación de los futuros técnicos agrícolas. Uno de los ámbitos donde esto ocurre es en torno a la transmisión del conocimiento relacionado con la temática de la ciencia del suelo.

El suelo es un sistema complejo compuesto por elementos minerales y biológicos que interaccionan entre sí. El suelo no es solo el medio en el que se desarrolla la agricultura, sino que es uno de los recursos naturales no renovable más importantes del planeta, y sobre el que se sustenta su seguridad alimentaria. Además, el medio edáfico está involucrado en infinidad de procesos, tanto en actividades humanas como procesos naturales como el ciclo de nutrientes, el ciclo hidrológico, reservorio de carbono, etc. (Brevik et

al., 2018). Tal es su importancia que su conservación está considerada como uno de los pilares prioritarios para esta década en la Agenda de la Unión Europea, así como en los objetivos de desarrollo sostenible de la FAO dentro de la Agenda 2030. Debido a tal importancia, y a su relación con los grandes retos de la sociedad para este siglo, es necesario que los estudiantes que egresen de esta titulación adquieran conciencia, visión y formación integral de los aspectos referentes al suelo, para que puedan realmente cumplir de forma satisfactoria su tarea de desarrollar un modelo productivo y que al mismo tiempo sea sostenible en el tiempo, o lo que es lo mismo, capaz de proteger este valioso recurso natural.

Es una realidad la existencia de un cambio cultural y generacional de los estudiantes donde se hace necesario una renovación metodológica. Además, el Espacio de Educación Superior (EESS) promueve un cambio de los métodos para incrementar los niveles de participación de los estudiantes, así como la calidad de la docencia, siendo aspectos básicos para tener en cuenta a la hora de elaborar propuestas metodológicas.

El aprendizaje tradicional universitario acostumbra a no incorporar aspectos de aprendizaje activo, relegando al estudiante a un rol pasivo, lo cual, disminuye de manera significativa su aprendizaje y la adquisición de competencias (García y Lorente, 2017). La adaptación de la docencia a las nuevas metodologías docentes como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), ha demostrado incrementar significativamente el aprendizaje por parte de los estudiantes (Toledo y Sánchez, 2018).

La enseñanza de la ciencia del suelo requiere de una interacción activa con el medio y el entorno, que resulta esencial para poder entender el suelo en su

conjunto y todas las interacciones que lo condicionan, especialmente en cuanto a la clasificación taxonómica de los suelos se refiere. Sin embargo, en ocasiones existen limitaciones para poder incorporar actividades docentes que incluyan una interacción directa de los estudiantes con el medio, y los recursos didácticos utilizados en el aula no logran transmitir de forma efectiva las situaciones que se encuentran en la realidad. La incorporación de nuevos recursos didácticos permite mejorar el aprendizaje y dotar al alumnado de nuevas herramientas para tener un aprendizaje más activo, permitiendo con ello una mejor asimilación de los conceptos (Abásolo et al., 2017).

En otros centros universitarios tanto nacionales como internacionales existe la experiencia del uso de museos de colecciones de suelos como recurso docente, permitiendo la visualización real del contenido del suelo, mejorando así la asimilación de los conocimientos (Richer-de-Forges et al., 2021). Sin embargo, rara vez se involucra a los estudiantes en la realización de estos materiales. Las metodologías de educación activa han demostrado ser más efectivas que las metodologías de docencia clásicas, por lo que involucrar al alumnado en la creación de estos contenidos puede reforzar su aprendizaje. Por esta razón, en este trabajo se plantea abordar el diseño y la elaboración de un recurso educativo basado en la simulación a escala de perfiles de suelos representativos de los suelos de la provincia de Sevilla para contribuir al aprendizaje del alumnado.

Lo descrito en este documento es parte de los resultados obtenidos en el desarrollo de un proyecto de innovación docente titulado "Mejora de la experiencia de aprendizaje de la ciencia del suelo en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA)" que se ha llevado a cabo

durante el curso 2023/24 en este Centro de la Universidad de Sevilla y donde han estado implicados estudiantes del Grado en Ingeniería Agrícola. Este proyecto ha sido financiado con 3.800 € en la convocatoria 2023/24 de las ayudas correspondientes a la actuación "Apoyo e Innovación Docente" del IV Plan Propio de la Universidad de Sevilla.

2. MÉTODO

2.1. Diseño del recurso docente

El objetivo de esta primera colección de suelos era poder recoger la diversidad edáfica de la provincia de Sevilla, y para esto se eligieron suelos diversos que fueran de importancia agronómico y ambiental. Desde un punto de vista taxonómico, los suelos elegidos fueron un Calcisol, un Cambisol, un Luvisol, un Arenosol, un Vertisol y un Solonchack.

Pese a que en otros centros se opta por hacer perfiles en resina que reflejan de una manera más fiel la estructura del suelo, en esta ocasión se optó por hacer recreaciones de suelo tamizado, para aumentar el número de perfiles y permitir al alumnado formar parte del proceso, ya que el otro método era más costoso y delicado.

Para generar la colección de suelos, se recrearon 6 perfiles de suelo, a escala, en recipientes de metacrilato de 50 cm x 10 cm x 10 cm; estas dimensiones permiten que sean transportados con facilidad. Para ello fueron necesarias salidas de campo a diversas localizaciones (Fig. 1), así como la recogida de muestras de suelos a diferentes profundidades (Fig. 2). Igualmente, las

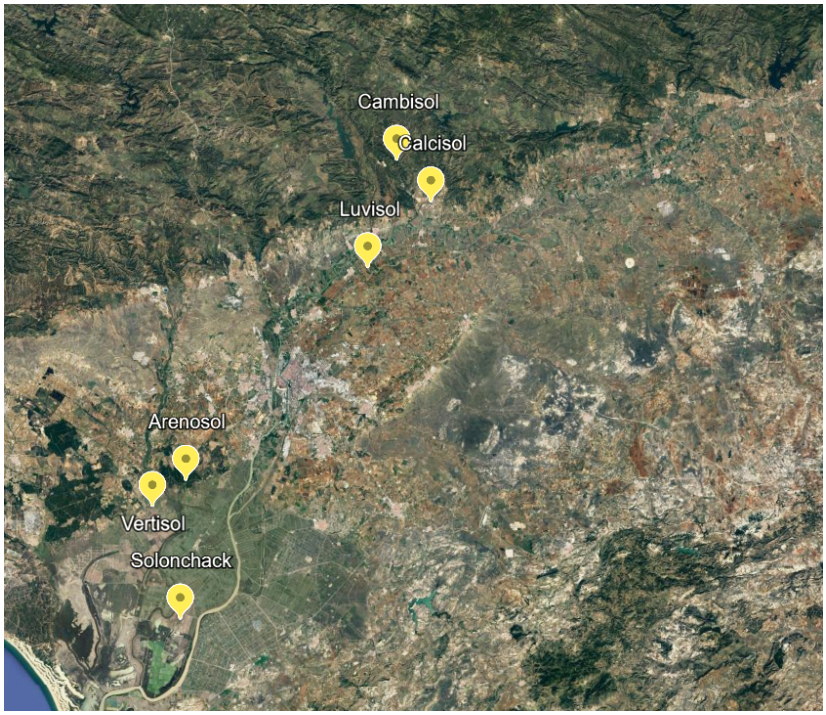
principales características y parámetros fisicoquímicos de cada una de las muestras fueron analizados y determinados en laboratorio.

Para no perder la información de la estructura del suelo desde un punto de visto pedagógico, se han conservado agregados de los distintos horizontes como recurso docente.

Estudiantes de la asignatura "Edafología y Climatología Agrícola" de primer curso del Grado en Ingeniería Agrícola participaron de forma activa en la determinación de los parámetros fisicoquímicos, caracterización y descripción morfológica de los suelos.

Figura 2

Localización en la provincia de Sevilla de los distintos perfiles de suelos recogidos.



Fuente: (Elaboración propia).

Figura 3

Calicata para la obtención del perfil de suelo 4 (Arenosol).



Fuente: (Elaboración propia).

2.2. Encuadre en las asignaturas y limitaciones

Este recurso docente ha sido generado y utilizado principalmente en el contexto curricular de la asignatura de Edafología y Climatología Agrícola de primer curso del Grado de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Sevilla. A

la hora de plantear la participación del alumnado, se presentó en un inicio la posibilidad de involucrar a la totalidad del alumnado; sin embargo, fue descartada, pasando a tener un carácter voluntario. Esta decisión está fundamentada en dos hechos principales, el primero de ellos, es que, debido al carácter experimental de la metodología, era un posible riesgo el basar la totalidad de la evaluación al conjunto de estudiantes en base a su trabajo en el proyecto, ya que no se disponía al principio de herramientas e instrumentos de evaluación que permitiesen garantizar que el aprendizaje individual de cada alumno fuese significativo (Espinoza, 2021). Además, pese a las ventajas de las metodologías activas como se ha expuesto anteriormente, se debía considerar que el alumnado era diverso en cuanto a la forma de aprender, y en este sentido, incluir esta evaluación con carácter obligatorio podría suponer un aspecto negativo para alguna parte del alumnado (Sánchez, 2022). Además, esto permitiría el trabajo en pequeños grupos, contribuyendo a una mejora del aprendizaje (Román, 2021).

Por tanto, este trabajo fue incluido como parte de la evaluación continua de los alumnos voluntarios en la asignatura durante el curso 2023/24.

3. RESULTADOS

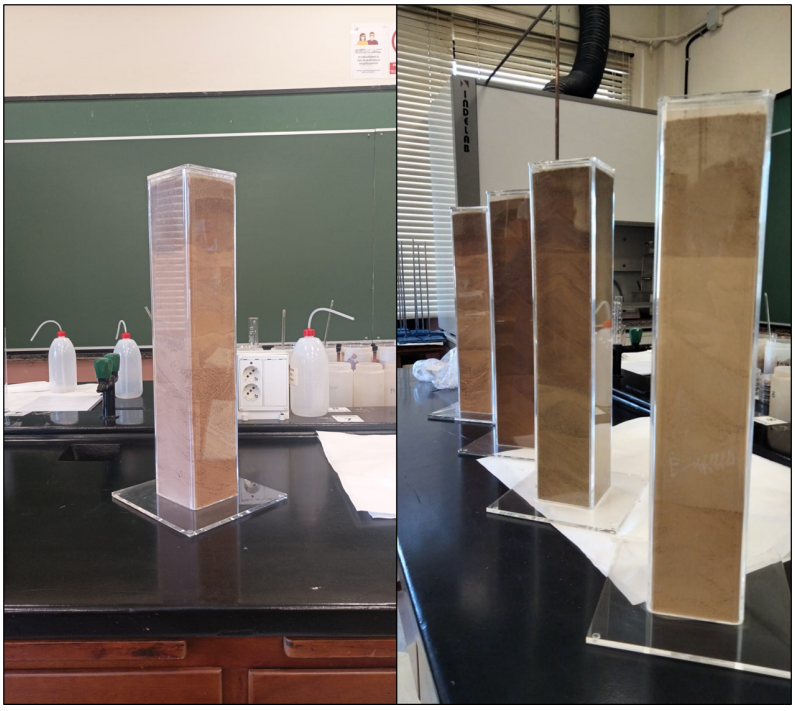
La colección de perfiles generados permitió tener una muestra representativa de la diversidad edafoclimática de la provincia de Sevilla (Fig. 1), con la intención de reflejar los distintos tipos de suelos que existen en el territorio, su proceso de formación y su orientación productiva actual.

Resultado de todo ello ha sido la recreación de 6 perfiles de suelos, a escala, en recipientes de metacrilato de 50 cm x 10 cm x 10 cm (Fig. 3); estas

dimensiones permiten que sean transportados con facilidad a la par de que tengan un tamaño suficiente para que se puedan apreciar a una distancia relativa. Esto permitirá que no solo se puedan utilizar como recurso docente por la asignatura principal, si no por otras del Grado en Ingeniera Agrícola donde el suelo también tiene una parte fundamental.

Figura 3

Perfiles de suelos en recipientes de metacrilato



Fuente: (Elaboración propia).

Cada uno de los perfiles recreados lleva asociado un póster explicativo de gran tamaño que permite exponer información de cada uno de ellos, como por ejemplo su ubicación, clasificación taxonómica, propiedades fisicoquímicas,

uso actual, fotografías, etc., así como un código QR para descargar dicha información.

Además de realizar la colección de perfiles de suelos y elaboración de los recipientes de metacrilato, los estudiantes de la asignatura, bajo la tutorización del profesorado, se encargaron de determinar las principales características y propiedades fisicoquímicas de los 6 perfiles de suelos seleccionados, así como su descripción morfológica, caracterización y clasificación taxonómica (Tablas 1 a 6).

Tabla 1

Descripción del perfil 1(San José de la Rinconada – Sevilla).

Clasificación Taxonómica	Luvisol							
Ubicación	Carretera San José de la Rinconada-Brenes							
Principales propiedades fisicoquímicas								
Profundidad	Horizonte	Are//Lim//Arc	C.O.	$CaCO_3$	CIC	pH	CE	N
0-50	A	45//26//29	0,71	10,23	19,3	7,87	103	0,115
50-100	Bt	36//30//33	0,12	18,76	17,7	7,85	146,2	0,029
100-130	Bwck	32//36//32	0,06	31,34	15,9	7,95	107,7	0,027
130-200	Cck	39//31//30	0,04	27,86	13,6	7,84	194,9	0,019

Are, Arena (%); Lim, Limo (%); Arc, Arcilla (%), C.O., Carbono Oxidable (%); $CaCO_3$, Contenido de $CaCO_3$ (%); CIC, Capacidad de Intercambio Catiónico (meq 100 g $suelo^{-1}$); CE, Conductividad eléctrica (µS/cm) y N, Nitrógeno total (%).

Tabla 2

Descripción del perfil 2 (Villanueva del Río – Sevilla).

Clasificación Taxonómica	Calcisol							
Ubicación	Villanueva del Río (Sevilla)							
Principales propiedades fisicoquímicas								
Profundidad	Horizonte	Are//Lim//Arc	C.O.	$CaCO_3$	CIC	pH	CE	N
0-25	A	58//24//18	0,75	6,58	18,0	8,14	74,9	0,118
25-55	Bw	62//21//18	0,60	2,82	17,1	8,11	69	0,093
55-80	C	64//21//15	0,54	1,97	18,5	7,92	66,6	0,087

Are, Arena (%); Lim, Limo (%); Arc, Arcilla (%), C.O., Carbono Oxidable (%); $CaCO_3$, Contenido de $CaCO_3$ (%); CIC, Capacidad de Intercambio Catiónico (meq 100 g $suelo^{-1}$); CE, Conductividad eléctrica (µS/cm) y N, Nitrógeno total (%).

Tabla 3

Descripción del perfil 3 (Villanueva del Río – Sevilla).

Clasificación Taxonómica	Cambisol							
Ubicación	Villanueva del Río (Sevilla)							
Principales propiedades fisicoquímicas								
Profundidad	Horizonte	Are//Lim//Arc	C.O.	$CaCO_3$	CIC	pH	CE	N
0-25	A	58//28//14	1,05	-	22,3	7,68	35,8	0,140
25-65	B	63//24//13	0,37	-	20,7	7,54	20,1	0,047
65-80	C	80//17/3	0,12	-	21,5	7,34	20,3	0,015

Are, Arena (%); Lim, Limo (%); Arc, Arcilla (%), C.O., Carbono Oxidable (%); $CaCO_3$, Contenido de $CaCO_3$ (%); CIC, Capacidad de Intercambio Catiónico (meq 100 g $suelo^{-1}$); CE, Conductividad eléctrica (µS/cm) y N, Nitrógeno total (%).

Tabla 4

Descripción del perfil 4 (Isla Mayor – Sevilla).

Clasificación Taxonómica	Arenosol							
Ubicación	Isla Mayor (Sevilla)							
Principales propiedades fisicoquímicas								
Profundidad	Horizonte	Are//Lim//Arc	C.O.	$CaCO_3$	CIC	pH	CE	N
0-24	A	95//2//2	0,09	-	1,2	7,22	34,8	0,011
24-62	C1	100/0//0	0,03	-	1,1	7,37	11,07	-
62-80	C2	83//6//10	0,05	-	3,4	7,05	33,3	-

Are, Arena (%); Lim, Limo (%); Arc, Arcilla (%), C.O., Carbono Oxidable (%); $CaCO_3$, Contenido de $CaCO_3$ (%); CIC, Capacidad de Intercambio Catiónico (meq 100 g $suelo^{-1}$); CE, Conductividad eléctrica (µS/cm) y N, Nitrógeno total (%).

Tabla 5

Descripción del perfil 5(Villamanrique de la Condesa – Sevilla).

Clasificación Taxonómica	Vertisol							
Ubicación	Villamanrique de la Condensa (Sevilla)							
Principales propiedades fisicoquímicas								
Profundidad	Horizonte	Are//Lim//Arc	C.O.	$CaCO_3$	CIC	pH	CE	N
0-10	A	27//27//46	0,60	8,82	20,9	7,53	126,3	0,100
10-35	Bw	23//29//48	0,60	9,09	22,1	8,12	240	0,089
35-65	C1	30/27//43	0,48	10,40	22,7	7,64	1273	0,095

Are, Arena (%); Lim, Limo (%); Arc, Arcilla (%), C.O., Carbono Oxidable (%); $CaCO_3$, Contenido de $CaCO_3$ (%); CIC, Capacidad de Intercambio Catiónico (meq 100 g $suelo^{-1}$); CE, Conductividad eléctrica (µS/cm) y N, Nitrógeno total (%).

Tabla 6

Descripción del perfil 6 (Lebrija – Sevilla).

Clasificación Taxonómica	Solonchak							
Ubicación	Lebrija (Sevilla)							
Principales propiedades fisicoquímicas								
Profundidad	Horizonte	Are//Lim//Arc	C.O.	$CaCO_3$	CIC	pH	CE	N
0-25	Apz	18//26//56	0,64	17,69	22,3	7,66	2450	0,139
25-80	Cz	17//33//50	0,39	22,25	19,7	7,82	6730	0,048

Are, Arena (%); Lim, Limo (%); Arc, Arcilla (%), C.O., Carbono Oxidable (%); $CaCO_3$, Contenido de $CaCO_3$ (%); CIC, Capacidad de Intercambio Catiónico (meq 100 g $suelo^{-1}$); CE, Conductividad eléctrica (µS/cm) y N, Nitrógeno total (%).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La elaboración de los perfiles de suelo por parte del alumnado de la asignatura "Edafología y Climatología Agrícola" y su implicación directa ha permitido reforzar la adquisición de los resultados de aprendizaje asociados a la ciencia del suelo. Estos materiales ya han demostrado ser de gran utilidad como recurso docente en otros centros educativos de referencia (https://wsm.isric.org/).

Los perfiles permitieron el acercamiento del alumnado a la temática de la ciencia del suelo de una manera más directa y cercana, pues, en numerosas ocasiones, las explicaciones teóricas o el uso de fotografías tiene un alcance limitado (Rodríguez y Parreño, 2023). Estos perfiles se realizaron además con el objetivo de generar un impacto en el alumnado, permitiendo un aprendizaje significativo a largo plazo. Además, con esta actividad se pudo contextualizar al alumno y conectar la teoría con su entorno más cercano y práctico.

En numerosas ocasiones, los recursos educativos y visuales empleados en estas materias son de perfiles ajenos a su realidad completa. El hecho de disponer de este material hace que alcance a su objetividad el poder vincularlo con su territorio cercano, asegurando un aprendizaje más significativo (Córdoba, 2024).

Por otro lado, en cuanto a su desempeño profesional el haberse enfrentado a estos suelos que abarcan la mayoría de la superficie agrícola de la provincia, así como de otras regiones del ámbito mediterráneo, hace que sean conocedores de primera mano de estas particularidades, contribuyendo a que sean egresados con un conocimiento práctico más amplio.

En el contexto actual en el que los centros de educación superior, especialmente el universitario, está optando por los recursos TICs (Melgarejo-Alcántara et al., 2021), esto tipo de recursos docentes físicos son más necesarios aún. De Rivera et al. (2021) plantean como, pese a los aspectos positivos de los recursos educativos digitales, es necesario complementarlos con alternativas con las que se pueda interactuar materialmente.

Por otro lado, desde el punto de vista competencial, esta tarea realizada (incluyendo la realización del perfil y del poster) implicaría el trabajo, no solo en los contenidos y competencias relacionados con la asignatura, sino con otras competencias de carácter transversal, aspecto fundamental en el ámbito universitario (Callo et al., 2021) tales como el trabajo en equipo o la defensa y exposición de los resultados.

La colección de perfiles generados supone una muestra representativa de la diversidad edafoclimática de la provincia de Sevilla, y por ello, su uso no estará

limitado a la asignatura, sino que tanto los perfiles como los posters elaborados serán expuestos en la ETSIA de la Universidad de Sevilla y con ello a la totalidad del Centro y al público en general. De esta manera, su visualización supondrá una puesta en valor del patrimonio edáfico de nuestro territorio y su importancia para la producción agrícola.

Para lograr esto, se plantea la organización de un acto inaugural en el Centro en el que participe no solo los profesores vinculados al proyecto, si no otros investigadores de relevancia en la materia y la sociedad Española de Ciencias del Suelo (SECS). Esto repercutiría de forma positiva, especialmente en el alumnado de la Escuela de dos formas concretas: en primer lugar, da a conocer la importancia de las ciencias del suelo como disciplina y como área del conocimiento fundamental en relación con la seguridad alimentaria y la producción de alimentos; y por otro lado, genera un momento de acercamiento entre el alumnado y una sociedad científica, completamente desconocidas por los alumnos y alumnas y normalmente relegados solo al ámbito de la investigación.

La propuesta de recurso educativo presentada necesita de una evaluación que se llevará a cabo en el siguiente curso académico (2024/25). Para ello durante el periodo de implementación en las asignaturas objetivos (entre otras Edafología y Climatología Agrícola) se evaluará mediante cuestionario de Google Drive a los alumnos al final del uso del recurso, donde se especifique con una escala numérica de calificación los aspectos a valorar y los criterios de evaluación. Se incluirá un primer bloque con datos personales, aunque siempre manteniendo el anonimato, así como número de créditos restantes para terminar el grado y números de veces cursada la asignatura. Un segundo

bloque relacionado con los conocimientos adquiridos, la resolución de problemas y su posible aplicación en el aula, así como las fortalezas y debilidades del uso del recurso. De esta manera los docentes de las asignaturas recogerán los cuestionarios y se podrá evaluar el recurso y si este recurso ha sido útil.

Dada la buena respuesta entre el alumnado, el objetivo en los próximos cursos es ir ampliando la colección de suelos, incluyendo incluso suelos de otras localizaciones más lejanas que permitan conocer una mayor diversidad edáfica global. Desde el punto de vista docente, incluir a los alumnos en estos futuros procesos seguirá siendo un aspecto fundamental para mejorar su aprendizaje.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abásolo, M. J., Sanz, C. V., Naiouf, M., De Giusti, A. E., Santos, G., Castro, M. L., & Bouciguez, M. J. (2017). Realidad aumentada, realidad virtual e interacción tangible para la educación. In *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)*.

Brevik, E.C., Pereg, L., Steffan, J.J., & Burguess, L. (2018). Soil ecosystem services and human health. *Current Opinion in Environmental Science & Health, 5*, 87-92. https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.07.003

Callo, H., Huaman, A.A., Loaiza, Z., Roca, T.I., Loayza, E., & Carrión, L.A. (2021). Gestión curricular en el desarrollo de las competencias transversales de los estudiantes en una universidad pública. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *5*(6), 11887-11918. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1205

Córdoba, J. (2024). Aprendizaje Significativo Mediante la Contextualización de los Saberes en el Área de Matemáticas y Física. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, *8*(1), 5903-5931. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9936.

de Rivera, J., Gordo, Á., García-Arnau, A., & Díaz-Catalán, C. (2021). Los factores estructurales e intervinientes de la socialización digital juvenil. Una aproximación mediante el método Delphi. *Revista complutense de educación*, *32*(3). https://doi.org/10.5209/rced.70389

Espinoza, E. (2021). El aprendizaje basado en problemas, un reto a la enseñanza superior. *Conrado*, *17*(80), 295-303.

Frison, E. A., & Jacobs, N. (2016). From uniformity to diversity. A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. *International Panel of Experts of Sustainable Food Systems*.

García, E., & Lorente, R. (2017). De receptor pasivo a protagonista activo del proceso de enseñanza-aprendizaje: redefinición del rol del alumnado en la Educación Superior. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, 84*, 120-153.

Melgarejo-Alcántara, M.Y., Ninamango-Santos, N.J., & Ramos-Moreno, J.M. (2021). Aprendizaje autónomo y recursos educativos digitales en estudiantes Universitarios. *Sinergias educativas*.

Richer-de-Forges, A. C., Lowe, D. J., Minasny, B., Adamo, P., Amato, M., Ceddia, M. B., ... & Arrouays, D. (2021). A review of the world's soil museums and exhibitions. *Advances in Agronomy, 166*, 277-304. https://doi.org/10.1016/bs.agron.2020.10.003

Rodríguez, M.A., & Parreño, J.M. (2023). Aprendizaje activo en el aula universitaria actual: una experiencia de aprender haciendo. *Didáctica geográfica*, *24*, 39-61.

Román, F. (2021). La Neurociencia detrás del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Journal of Neuroeducation*, *1*(2), 50-56.

Sánchez, J.M. (2022). Eficacia de la formación docente en diseño universal para el aprendizaje: Una revisión sistemática de literatura (2000-2020). *Journal of Neuroeducation, 3 (1)*. https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39657

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. https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7733

APPS MÓVILES EN ACCIÓN: EFECTIVIDAD, USO Y ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA EN LA FORMACIÓN MUSICAL BÁSICA DE ESTUDIANTES DE MAGISTERIO

Antonio León-Garrido

aleon@us.es https://orcid.org/0000-0002-1133-6031

Universidad de Sevilla (España)

Carmen Llorente-Cejudo

karen@us.es https://orcid.org/0000-0002-4281-928X

Universidad de Sevilla (España)

Julio Barroso-Osuna

jbarroso@us.es https://orcid.org/0000-0003-0139-9140

Universidad de Sevilla (España)

Julio Cabero-Almenara

cabero@us.es https://orcid.org/0000-0002-1133-6031

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El avance tecnológico ha impactado profundamente la educación, transformando los métodos de enseñanza tradicionales hacia un enfoque más interactivo y personalizado. El uso de dispositivos móviles y aplicaciones educativas ha facilitado el mobile learning, permitiendo a los estudiantes aprender de manera flexible y adaptada a sus necesidades. Este estudio se centra en analizar la influencia de las apps móviles en el aprendizaje de la música y en explorar la percepción de los estudiantes universitarios de magisterio sobre estas herramientas educativas. Se empleó un diseño cuasiexperimental con medidas pretest y postest y un cuestionario basado en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Están participando 250 estudiantes del primer curso de Educación Primaria (170 mujeres y 80 hombres). Se recogieron datos antes y después del uso de apps musicales en marzo de 2024 para evaluar el

aprendizaje y la aceptación de estas herramientas. Los resultados se analizarán con SPSS para identificar patrones y tendencias. Se espera un incremento en los conocimientos musicales de los estudiantes, además de diferencias individuales en los resultados. El análisis del modelo TAM prevé una actitud positiva hacia el uso de apps para el aprendizaje musical, sugiriendo una mayor aceptación de estas herramientas en entornos educativos. En conclusión, las apps móviles en la educación musical ofrecen un aprendizaje más interactivo y personalizado. El uso de estas herramientas no solo mejora el conocimiento musical, sino que también fomenta la motivación y la participación del alumnado, subrayando la necesidad de integrar tecnologías digitales en la enseñanza para enfrentar los desafíos educativos actuales.

1. INTRODUCCIÓN

La rápida evolución tecnológica ha transformado la sociedad en la que nos encontramos de diversas formas, especialmente la educación. En estos contextos, los dispositivos móviles las aplicaciones móviles, denominadas popularmente como apps, han emergido como herramientas versátiles que han comenzado a revolucionar la forma en la que se lleva a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje (Fuertes Alpiste, 2024; Xavier Pérez et al., 2022).

Con su integración en los ámbitos educativos, se ha conseguido modificar el paradigma que se estaba desarrollando, centrado en la reproducción y la memorización por otro más enriquecedor, el cual, está proporcionando a los docentes y estudiantes un acceso sin procedentes a utilizar los recursos interactivos para buscar el aprendizaje de forma más personalizada, así como relevantes para el propio proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado (Vera Zapata y Cárdenas Zea, 2022; López-Padrón et al., 2024).

De hecho, con el uso generalizado de los smartphones, las tablets y las apps se ha abierto un campo de grandes oportunidades en la educación, ayudando y permitiendo a la creación de experiencias más enriquecedora del aprendizaje, dinámica, amena, interactiva y, sobre todo, adaptadas en función de la necesidad individual de los estudiantes; pues, con la aplicación de estos recursos se consigue adaptar el aprendizaje al propio ritmo del alumnado. Esto refleja una gran evolución en la educación, y, en concreto con el uso de la tecnología, pues, se consigue utilizar otros métodos de enseñanza más flexibles y personalizados en esta sociedad interconectada, como es el caso del mobile learning (Chen et al., 2020; Milhaloya et al., 2022; Talan; 2022).

Cabe recordar que, el mobile learning o aprendizaje móvil es una metodología que se centra en contribuir a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los smartphones. Para aplicarlo correctamente solo se necesita disponer de los recursos necesario y constante acceso a internet para proceder a obtener diversas apps desde su canal oficial de distribución (Ballesteros-Ballesteros et al., 2020; Rodrigo-Cano et al., 2020; Prado, 2020; Jacobs et al., 2023).

A través del aprendizaje móvil se conseguirá adquirir mayores conocimientos y diversas habilidades con la utilización de los dispositivos móviles; ya que, estos permiten a los usuarios acceder a una gran cantidad de contenidos educativos, independientemente del lugar y momento en el que se encuentren, facilitándose así la flexibilidad y la personalización de su propio proceso de formación (Balanyà Rebollo y De Oliveira, 2022; Nuque Macías y Sigcho Veloz, 2022)

La utilización de las apps móviles y su inclusión en los contextos educativos está desarrollando nuevos desafíos en la sociedad contemporánea, en los que predominan unos estudios centrados en la innovación educativa, las ciencias y el uso de las tecnologías emergentes como elementos fundamentales de la investigación educativa (Gnambs, 2021). Además, la aplicación de estas herramientas ofrece una gran cantidad de ventajas en la educación como: instantaneidad, interactividad, interconexión, diversidad, almacenamiento, transformación, procesamiento de la información, multimedialidad y portabilidad (Grande et al., 2016; Escobar-Reynel et al., 2022; López-Padrón et al., 2024; Martínez Roig, 2024).

Además, se promueve la construcción del conocimiento, fomentado el aprendizaje y el intercambio de dicho conocimiento entre los diversos usuarios. Esto es debido a que el uso de las apps móviles y los dispositivos ofrecen diversas oportunidades de enriquecimiento y aplicaciones práctica de forma innovadora (del Sol Barreto-Cabrera, et al., 2024). Por tanto, la utilización de estas herramientas posibilitará una mayor interactuación con el grupo clase, contribuyendo a la comunicación, al trabajo cooperativo y a la participación. Esto permite a los docentes desarrollar otras planificaciones en referente a la secuenciación de actividades didácticas; ya que, al integrar estas herramientas se logrará desarrollar tareas más accesibles, utilizables, estimulantes, interactivas, navegables, multimediales y pedagógicas a fin de captar la atención del alumnado para conseguir una educación mucho más técnica y enriquecedora (Escobar-Reynel et al., 2022).

Considerando la importancia de la construcción del conocimiento a través del uso de las apps móviles en la educación (Grande et al., 2016; Escobar-Reynel et al., 2022), hay que destacar la relevancia de estas herramientas y los dispositivos móviles para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, a fin de fomentar un aprendizaje más interactivo y activo entre los estudiantes. De hecho, el uso de las apps móviles no solo favorece a la comunicación y al trabajo cooperativo, sino que también ofrece grandes posibilidades para el estudio y aprendizaje de la Educación Musical (Shi, 2021).

Según Shi (2021) estas herramientas se deben utilizar como recursos pedagógicos, multimodal, enriquecedor e interactivos para el aprendizaje de esta materia con el objetivo de que esta área sea accesible y estimulante a todos los estudiantes. En concreto, estos recursos abren nuevas oportunidades del aprendizaje de la música entre los estudiantes, ya que se consigue mejorar y modernizar los aprendizajes de dicha materia a través de la práctica de juegos musicales. El uso de las apps móviles se debe utilizar con una búsqueda de mejora continua de la música y del desarrollo de nuevas habilidades en la interpretación musical. Por tanto, no se puede olvidar que la integración de la tecnología en el campo de la música ayudará a los estudiantes a proporcionar una retroalimentación más constructiva de su proceso de formación; dado que, obtendrán un aprendizaje más personalizado mientras están interactuando con un contenido.

En concreto, el aprendizaje de la música debe tener un ritmo adecuado, y, siempre adaptado a la necesidad de cada persona. Esto se consigue aún más con la integración de las apps móviles, ya que, su aprendizaje es más

personalizado, debido a que se consigue mayores interacciones entre el usuario y el contenido digitalizado. Por estos motivos, es importante integrar las apps móviles desde las primeras edades de los niños con la finalidad de contribuir al desarrollo del conocimiento musical básico, lo que permite desarrollar mayores habilidades y destrezas en el campo de la música (Eusterbrock, 2023; Zhou, 2023).

La integración de estas herramientas también ayudara a potenciar significativamente la personalización de las experiencias educativas. Esto es gracias a las fuertes interacciones que se pueden dar entre el usuario y el contenido que se está trabajando, permitiendo un aprendizaje musical más centrado en las habilidades, destrezas y necesidades de cada persona (Yao u Li, 2023; Liu y Shao, 2022). De hecho, existen numerosas investigaciones las cuales se han centrado en el aprendizaje de la música a través de las apps móviles, la cuales, han evidenciado que las personas que se someten a un aprendizaje interactivo de la música a través de estas herramientas desarrollan mayores habilidades y destrezas frente aquellos que nos las utilizan. Esto es gracias a la efectividad de las apps móviles para sumergir a los alumnos en un verdadero proceso de enseñanza-aprendizaje de forma autodidáctica, personalizado y centrado en su propia necesidad (Bai, 2022; Lei, 2022; Cao, 2023; Sun, 2023; Zhou, 2023; Mendaña-Cuervo, et al., 2024).

Por estos motivos, se decidió explorar la influencia de las apps móviles en la educación, en concreto, en el área de música, a fin de identificar si estas herramientas han superado las barreras del aprendizaje tradicional para ofrecer conocimientos de forma más instantánea y ubicua en el aprendizaje

de la música, así como las percepciones que poseen los estudiantes universitarios de magisterio sobre estas herramientas educativas.

2. MÉTODO

2.1. Diseño y participantes

Es una investigación que se está llevando a cabo en la actualidad, en la cual, se está utilizando un diseño con un muestreo intencionado. El tamaño de la muestra son N= 250 estudiantes, siendo estos matriculados en el primer curso del grado de Educación Primaria en el curso 23-24. De estos, 80 (32%) son hombres, mientras que 170 (68%) son mujereres. Sus edades están comprendidas entre los 18 y 22 años, cuyo promedio es 19,04 años y una desviación típica de 1,985.

Los participantes están participando de forma desinteresadas; pues, han sido informados del proceso de investigación que se está llevando a cabo sobre el uso de las apps en la educación a fin de aprender un contenido por medio de estas herramientas.

2.2 Instrumento de recogida de datos

Se utilizará dos instrumentos de recogida de datos. El primero será basado en un diseño cuasiexperimental con medida de pretest y postest para estudiar y analizar si se produce un incremento del aprendizaje musical con la utilización de las apps o no, en base a las aportaciones de Vergara et al., (2019) y Arufe et al. (2022).

El segundo, será un cuestionario, en proceso de construcción, y centrado en el Modelo de la Aceptación tecnológica (TAM) en base a las aportaciones de Davis (1989), Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020) y Ursavas (2022), el cual, se someterá a un proceso de validación mediante análisis estadísticos, que permita evaluar y configurar su estructuración interna a fin de conocer el nivel de aceptación

que presentas las apps móviles por los estudiantes universitarios para el aprendizaje de la música. Las dimensiones que se pretenden ser estudiadas son: la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida, la actitud hacia el uso de la tecnología, la intención conductual y la autoeficacia informática.

2.3 Procedimiento

En primer lugar, se ha realizado una introducción y justificación a los alumnos de forma teórica sobre el uso de las apps móviles aplicado a la educación: características, ventajas y oportunidades que ofrecen estas herramientas. Seguidamente, se les suministró el pretest para conocer el nivel de conocimientos musicales iniciales. Posteriormente, se les han facilitado un par de apps móviles para estudiar los contenidos musicales integrados en el pretest y postest: lectura de notas, formación rítmica y formación auditiva.

Tras el estudio de los contenidos mencionados durante el mes de marzo del 2024, se procederá pasar el postest de recogida de información, y, finalmente, se les proporcionará el instrumento de recogida de datos centrados en el TAM. Ambos instrumentos de recogida de datos serán proporcionados a modo cuestionario a través de Microsoft Forms. Los datos serán almacenados en el programa de estadística de SPSS en la versión 29.0 en la cual, se estudiarán diversos patrones y tendencias para observar si existe aprendizajes significativos, así como la aceptación de las apps.

3. RESULTADOS

Aunque es una práctica que se está realizando en la actualidad, se espera obtener los siguientes resultados. En primer lugar, una mejora del conocimiento musical; ya que se prevé que los estudiantes muestren un aumento significativo en sus conocimientos después de utilizar las apps

móviles. Este aumento no solo se refleja en una mejor comprensión de la teoría musical, sino también en la práctica instrumental y vocal, lo cual es fundamental para una educación musical integral. Tal y como se ha evidenciado en numerosos estudios, el uso de estas herramientas digitales permite a los estudiantes interactuar con el contenido de manera más dinámica y personalizada, favoreciendo así un aprendizaje más profundo y duradero. Asimismo, se piensa que existirá una variabilidad en los resultados de aprendizaje, ya que las diferencias individuales en la motivación, el estilo de aprendizaje y las experiencias previas de los estudiantes pueden influir en su interacción con las aplicaciones. Esto sugiere que no todos los estudiantes se beneficiarán de la misma manera de estas tecnologías, lo que subraya la importancia de adaptar el uso de las aplicaciones a las necesidades y características de cada alumno.

Del mismo modo, y tras analizar el modelo TAM, se estima observar cambios en la actitud hacia el uso de la tecnología, lo que sugeriría que los alumnos no solo aceptarían de forma satisfactoria estas herramientas para sus aprendizajes, sino que también comenzarían a valorarlas como un recurso esencial en su proceso educativo. Esto puede traducirse en un mayor interés por explorar otras tecnologías educativas y en una disposición a utilizarlas en diferentes contextos, como el aula y el estudio personal. Además, se observarían unas tendencias de uso de las apps a través de una serie de patrones y tendencias, como la frecuencia de uso y la preferencia por usarlas para seguir aprendiendo, lo que podría derivar en la creación de comunidades de aprendizaje donde los estudiantes se apoyan mutuamente y comparten recursos y estrategias para el aprendizaje musical.

Otros de los matices que se espera identificar incluyen la capacidad de las apps móviles para realizar un diagnóstico en tiempo real del progreso de los estudiantes. Esta información sería crucial para ajustar la enseñanza y proporcionar retroalimentación inmediata, facilitando así una mejora continua en su aprendizaje. Además, se anticipa que la identificación de áreas débiles en el aprendizaje permitirá diseñar intervenciones más efectivas y personalizadas, lo que contribuiría a un desarrollo musical más equilibrado y sólido.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las herramientas tecnológicas deben garantizar y ayudar a los estudiantes a obtener nuevas oportunidades para construir el conocimiento de forma diferente, en lugar de ser solo usuarios sin sacarles el máximo provecho (Bai, 2022; Cao, 2023). Los recursos tecnológicos como las apps móviles no solo son eficaces para fortalecer la comprensión y las habilidades tecnológicas (Shi, 2021), sino también para fomentar un aprendizaje colaborativo y el desarrollo de habilidades interpersonales. Al utilizar estas herramientas, los estudiantes pueden involucrarse en proyectos conjuntos que les permitan explorar la música desde diversas perspectivas, enriqueciendo así su formación musical.

De hecho, se espera que los resultados de forma individual subrayen la verdadera importancia de la implementación de la tecnología educativa en el área de la Educación Musical, ya que esto indica que se está reforzando los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Esto es especialmente relevante en un contexto educativo donde cada estudiante tiene sus propias fortalezas y debilidades, resaltando la necesidad de comenzar a personalizar los enfoques

pedagógicos existentes para contribuir a una educación de calidad de cada estudiante.

Además, y a través del Modelo TAM, se observará que los estudiantes no solo perciben que estas aplicaciones son útiles, sino que también sienten que su uso les permite experimentar un aprendizaje más relevante y contextualizado, lo que a su vez puede influir positivamente en su compromiso con la materia. Esto es debido a que los estudiantes percibieron que son útiles para su formación continua en el futuro, ofreciéndoles un aprendizaje más activo, participativo, retroalimentado y personalizado. Aspectos que se pueden conseguir al interiorizar el conocimiento al propio ritmo que necesite el estudiante, independientemente del progreso que estén llevando a cabo sus compañeros.

Todos estos patrones y tendencias del uso de las apps móviles en la Educación Musical proporcionarán insights valiosos no solo para mejorar el diseño de futuras aplicaciones, sino también para informar a los educadores sobre las mejores prácticas en el uso de la tecnología en sus aulas. Por ello, cabe recordar que la tecnología que se dispone en la actualidad tiene que seguir un proceso de evaluación que contribuya a su mejora y adaptación a las necesidades de la sociedad. Además, contribuirá a optimizar experiencias en los usuarios al maximizar la repercusión pedagógica que poseen las apps móviles en la educación.

En otras palabras, la presente investigación que se está llevando a cabo respaldará la efectividad de las apps móviles para contribuir a mejorar los conocimientos de la música, pero también a desarrollar habilidades críticas

como el pensamiento analítico y la resolución de problemas, que son esenciales en la educación contemporánea. Por tanto, se ha de subrayar la importancia de integrar estas herramientas en cualquier área curricular. Esto no solo facilitará un aprendizaje más significativo, sino que también preparará a los estudiantes para afrontar un mundo cada vez más digitalizado y en constante cambio. Por tanto, se debería comenzar a proporcionar otras estrategias de aprendizaje en la era digital para conseguir incrementar la motivación y el rendimiento académico del alumnado; pues, esto será fundamental para afrontar los nuevos desafíos centrados en la tecnología, promoviendo así un entorno educativo que no solo se adapte a las demandas del presente, sino que también anticipe las necesidades del futuro.

5. FINANCIACIÓN

Esta investigación proviene de un proyecto se tesis doctoral subvencionado por el Ministerio de Universidad, perteneciente a los subprogramas de Formación y Movilidad dentro del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i, a fin de formar a futuros docentes universitarios e investigadores en el marco del estatuto del personal investigador del estado español

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bai, Y. (2022). Strategies for improving the quality of music teaching in primary and secondary schools in the context of artificial intelligence and evaluation. *Security and Communication Networks*, *2022*, 1–7. https://doi.org/10.1155/2022/4680905

Balanyà Rebollo, J., & De Oliveira, J. M. (2022). Los elementos didácticos del aprendizaje móvil: Condiciones en que el uso de la tecnología puede apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *80*. https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2415

Ballesteros-Ballesteros, V. A., Rodríguez-Cardoso, O. I., Lozano-Forero, S., & Nisperuza-Toledo, J. L. (2020). El Aprendizaje Móvil en Educación Superior: Una Experiencia desde la Formación de Ingenieros. *Revista Científica*, *38*(2), 243-257. https://doi.org/10.14483/23448350.15214

Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, C. (2020). La adopción de las tecnologías por las personas mayores: aportaciones desde el modelo TAM (Technology Acceptance Model). *PUBLICACIONES*, *50*(1), 141–157. https://doi.org/10.30827/publicaciones.v50i1.8521

Cao, X. (2023). Case study of China's compulsory education system: AI apps and extracurricular dance learning. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1–8. https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2188539

Chen, Z., Chen, W., Jia, J., & An, H. (2020). The effects of using mobile devices on language learning: a meta-analysis. *Educational Technology Research and Development: ETR & D*, 68(4), 1769–1789. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09801-5

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, *13*(3), 319. https://doi.org/10.2307/249008

del Sol Barreto-Cabrera, Y., Suárez Perdomo, A., & Castilla-Vallejo, J. L. (2024). Perfiles de uso problemático de los videojuegos y su influencia en el rendimiento académico y los procesos de toma de decisiones en alumnado universitario. *Pixel bit*, *69*, 287–287. https://doi.org/10.12795/pixelbit.101940

Environments, 1–12. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2073373

Escobar-Reynel, J. L., Baena-Navarro, R., Giraldo-Tobón, B., Macea-Anaya, M., & Castaño-Rivera, S. (2021). Modelo de desarrollo para la construcción de aplicaciones móviles educativas. *TecnoLógicas*, *24*(52), e2065. https://doi.org/10.22430/22565337.2065

Eusterbrock, L. (2023). Mobile safe spaces and preset emotions: Making music with apps as a digital technology of the self. *Popular Music & Society*, *46*(1), 50–69. https://doi.org/10.1080/03007766.2022.2155029

Fuertes Alpiste, M. (2024). Enmarcando las aplicaciones de IA generativa como herramientas para la cognición en educación. *Pixel bit*, *71*, 42–57. https://doi.org/10.12795/pixelbit.107697

Gnambs, T. (2021). The development of gender differences in information and communication technology (ICT) literacy in middle adolescence. *Computers in Human Behavior*, 114, 106533. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106533

Grande, M., Cañón, R., & Cantón, I. (2016). Tecnologías de la Información y la Comunicación: evolución del concepto y características. International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI), 6, 218-230. https://bit.ly/3msB57d

Jacobs, E., Garbrecht, O., Kneer, R., & Rohlfs, W. (2023). Game-based learning apps in engineering education: requirements, design and reception among

students. *European Journal of Engineering Education*, 1–34. https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2169106

Lei, K. (2022). The effectiveness of special apps for online piano lessons. *Interactive Learnin*

Liu, X., & Shao, X. (2022). Modern mobile learning technologies in online piano education: Online educational course design and impact on learning. *Interactive Learning Environments*, 1–12. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2118787

López-Padrón, A., Mengual-Andrés, S., & Hermann Acosta, E. A. (2024). Uso académico del smartphone en la formación de posgrado: percepción del alumnado en Ecuador. *Pixel bit*, *69*, 97–129. https://doi.org/10.12795/pixelbit.102492

Martínez Roig, R. (2024). Robots sociales, música y movimiento: percepciones de las personas mayores sobre el robot Pepper para su formación (Social robots, music and movement: Older people's perceptions of the Pepper training robot). *Pixel bit*, *70*, 25–41. https://doi.org/10.12795/pixelbit.104621

Mendaña-Cuervo, C., Remo-Diez, N., & López-González, E. (2024). Una propuesta de evaluación de Recursos Educativos Digitales a través de la metodología fsQCA longitudinal. *Pixel bit*, *69*, 195–226. https://doi.org/10.12795/pixelbit.100000

Mihaylova, M., Gorin, S., Reber, T. P., & Rothen, N. (2022). A meta-analysis on mobile-assisted language learning applications: Benefits and risks. *Psychologica Belgica*, 62(1), 252–271. https://doi.org/10.5334/pb.1146

Nuque Macías, M. M., & Sigcho Veloz, N. S. (2022). El aprendizaje móvil como herramienta innovadora en la función docente. *Espíritu Emprendedor TES*, *6*(3), 17–31. https://doi.org/10.33970/eetes.v6.n3.2022.310

Pacheco Pérez, X. O., & Rosales Crespo, E. J. (2022). TIC`s en la educación en contextos de disrupción tecnológica. *RECIAMUC*, *6*(1), 139–148. https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.139-148

Prado, F. (2020). El aprendizaje móvil y los objetivos de desarrollo sostenible en la educación superior. *Revista Universidad y Sociedad*, *12*(4), 230-233. http://bit.ly/384rCyb

Rodrigo-Cano, D., De-Casas-Moreno, P., & Aguaded, I. (2020). Aprendizaje móvil (m-learning) como recurso formativo para empresas. *Revista Mediterránea de Comunicación*, *11*(1), 61-74. https://doi.org/10.14198/medcom2020.11.1.18

Shi, Y. (2021). The use of mobile internet platforms and applications in vocal training: Synergy of technological and pedagogical solutions. *Interactive Learning Environments*, *31*(6), 3780–3791. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1943456

Sun, J. Q. (2023). Interactive piano Learning Systems: implementing the Suzuki Method in web-based classrooms. *Education and Information Technologies*, *28*(3), 3401–3416. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11290-3

Talan, T. (2020). The effect of mobile learning on learning performance: A meta-analysis study. *Educational Sciences Theory & Practice*, 20(1), 79–103. https://doi.org/10.12738/jestp.2020.1.006

Ursavaş, Ö. F. (2022). *Conducting technology acceptance research in education: Theory, models, implementation, and analysis*. Springer International Publishing.

Vera Zapata, M., & Cárdenas Zea, M. P. (2022). Aplicaciones y dispositivos móviles como herramienta pedagógica para el proceso de enseñanza. *Revista Cognosis*, *7*(3), 109–126. https://doi.org/10.33936/cognosis.v7i3.5116

Yao, B., & Li, W. (2023). The role of a teacher in modern music education: Can a student learn music with the help of modernized online educational technologies without teachers? *Education and Information Technologies*, *28*(11), 14595–14610. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11786-6

Zhou, Y. (2023). Web-based music learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1–13. https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2185640

RELACIÓN DE LA EXPERIENCIA PREVIA Y OTRAS VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS CON LAS ACTITUDES HACIA LA GAMIFICACIÓN

Sara Luna Rivas

sluna@us.es https://orcid.org/0000-0002-0571-6687

Universidad de Sevilla (España)

María García-Jiménez

mgarciaj@us.es https://orcid.org/0000-0002-4751-061X

Universidad de Sevilla (España)

José A. Matías-García

jmatias@us.es https://orcid.org/0000-0002-3832-3804

Universidad de Sevilla (España)

Sheila Velo

mvelo@us.es https://orcid.org/0000-0001-6236-4748

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción: La evidencia científica muestra que la gamificación en la universidad puede jugar un papel importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje para incrementar la motivación del estudiantado. Sin embargo, existe poca evidencia sobre las actitudes o predisposición del alumnado universitario ante el uso de actividades gamificadas en el aula. El objetivo de este trabajo fue estudiar las actitudes hacia la gamificación en alumnado universitario en función de la edad, el género y el conocimiento y experiencia previa sobre gamificación. **Metodología:** Se analizaron las respuestas de 411 estudiantes universitarios del Grado en Psicología de la Universidad de Sevilla (87.35% mujeres). Se utilizó la escala EAGA para analizar sus

actitudes hacia el uso de la gamificación en asignaturas de diseño y análisis de datos. **Resultados**: Se hallaron actitudes positivas y con poca variabilidad en la muestra y se encontró que a medida que aumentaba la edad, lo hacía la puntuación en la EAGA, así como a medida que la experiencia previa con la gamificación era mayor, las actitudes eran más positivas. **Discusión:** Los resultados indicarían que la gamificación es una posibilidad de herramienta para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje dada la adecuada predisposición del alumnado a su uso en asignaturas de análisis de datos en Psicología, la cual tiende a mejorar cuando cuentan con experiencia previa. Se requiere indagar en otras variables potencialmente explicativas de dichas actitudes.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Tanto en educación básica como en educación superior, el proceso de enseñanza-aprendizaje es percibido por el alumnado, en ocasiones, como aburrido e ineficaz. Para subsanar dichas percepciones, la educación tradicional está siendo desbancada por enseñanzas basadas en la gamificación. Siguiendo a Kapp (2012) la gamificación o ludificación es la utilización de mecánicas de juego en contextos o ámbitos no lúdicos con el fin de desarrollar habilidades y competencias entre quienes participan, así como favorecer la cooperación entre ellos y ellas.

La gamificación en el contexto educativo es una herramienta para el desarrollo de actitudes y comportamientos en el alumnado desde las diferentes áreas y asignaturas dentro un proyecto educativo contextualizado, significativo y transformador (Caponetto et al., 2014). Esta nueva forma de

enseñar se basa en principios neurocientíficos que afirman que las dinámicas llevadas a cabo potencian el aprendizaje mediante la liberación de dopamina, generando motivación y atención (Llorens-Largo et al., 2016). Según Casaus et al. (2020), esta metodología fomenta habilidades al transformar la dinámica del aula, enfocándose en la resolución de problemas en lugar de la memorización. Desde esta perspectiva, las y los docentes deben adaptar herramientas y equilibrar lo lúdico con los contenidos y desafíos (Chaves-Yuste, 2019), asumiendo un rol de facilitadores (Miguel-Lorenzo, 2015). Además, una competición saludable centrada en el aprendizaje promueve la motivación intrínseca (Cantador-Gutiérrez, 2016).

Así, la gamificación proporciona al alumnado una experiencia en la que tienen autonomía y control para resolver desafíos. Esta metodología transforma el clima del aula, fomentando la participación y el desarrollo de habilidades y centrándose en las necesidades de los y las estudiantes.

1.2. Contexto universitario y gamificación

Principalmente, es en las primeras etapas educativas, como educación primaria e infantil, donde se lleva a cabo en mayor medida este tipo de aprendizaje. Sin embargo, el contexto universitario está abriendo poco a poco sus puertas a esta herramienta de aprendizaje tan novedosa y práctica. Las propuestas innovadoras en el ámbito universitario incorporan aspectos propios de los juegos, como la resolución de problemas, la realización de retos o misiones, y la progresión a través de niveles con un sistema de puntuación (Fitz-Walter et al., 2011). Estas estrategias fomentan la competitividad y la motivación de los estudiantes facilitando una participación activa (Papastergiou, 2009).

Además, la gamificación se emplea como recurso para evaluar la incorporación de las TIC en el ámbito académico, así como para promover un sistema de evaluación más flexible y ajustado al desempeño del alumnado (Del Pino, 2015). La gamificación en el aula universitaria promueve una comunicación más efectiva entre profesorado y estudiantado, mejorando la interacción y facilitando la reflexión sobre los temas tratados. Por ejemplo, si se presenta el contenido mediante preguntas con opciones de respuesta en un juego de formato digitalizado y ameno, cada estudiante recibe correcciones rápidas que les permiten ajustar sus enfoques y aprender de sus errores, incentivando además la participación. Además, se puede requerir a los y las estudiantes que estudien previamente para generar un ambiente de aprendizaje interactivo, ayudando al docente a ajustar su método de enseñanza para mejorar el rendimiento académico y evitar el fracaso (Oliva, 2017).

Entre algunas de las mecánicas de juego utilizadas en las enseñanzas basadas en la gamificación en la universidad, siguiendo a Villalustre-Martínez y del Moral-Pérez (2015) se pueden destacar las siguientes: descripción de la misión, reto o desafío; identificación de reglas y niveles que deben superar para concluir la misión con éxito; asignación de puntos; presentación de desafíos y realización de estos; visibilización de los resultados de los grupos. Al terminar el juego y tras valorar los objetivos y competencias alcanzadas, se establece una clasificación con las puntuaciones obtenidas por cada grupo durante el transcurso del juego. Esto permite que el alumnado conozca sus logros personales y pueda compararlos con el resto de participantes en el juego.

1.3. Experiencias del alumnado universitario con la gamificación: una revisión de la literatura

Las investigaciones que han estudiado la gamificación en la universidad concuerdan en la importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje para incrementar la motivación del estudiantado (Göksün y Gürsoy, 2019; Wang, 2015). Entre algunas de las experiencias gamificadoras en este contexto destaca el estudio de Wang (2015) con estudiantes noruegos, donde se empleó la herramienta Kahoot como método de aprendizaje para la realización de una prueba de evaluación. La misma prueba se llevó a cabo en papel y se comparó la motivación del estudiantado. Se mostró que quienes habían usado el método de Kahoot mostraron un 25% más de motivación que quienes hicieron la prueba en papel. En la misma línea, Gallego et al. (2014) destacan la eficacia de una experiencia gamificada en una asignatura del Grado de Pedagogía, evidenciada por la percepción positiva de los estudiantes en cuanto al desarrollo de sus competencias.

En el estudio de Pérez-López y Rivera-García (2017) se analizó el uso de la gamificación en la formación de futuros docentes a través de un juego de rol, con estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Los y las participantes mostraron una alta satisfacción, destacando la mejora de competencias personales y profesionales, y valorando metodologías basadas en la experiencia, el juego y la evaluación compartida. Asimismo, en la investigación de Moreno-Fuentes (2019) se presentó una estrategia docente a través de dos breakouts educativos en alumnado de Educación Primaria, con el objetivo de aumentar la motivación y acercar los contenidos y competencias de la mención en Lenguas Extranjeras (inglés). Tras completar los retos

propuestos el alumnado participante mostró en un cuestionario de autoinforme su satisfacción, las dificultades encontradas y su disposición a emplear esta metodología en el futuro. Los resultados indicaron que la gamificación genera un alto nivel de motivación, fomenta el trabajo cooperativo y facilita la adquisición de competencias clave.

Tal y como se deduce de las experiencias expuestas, la gamificación ofrece ventajas para los y las estudiantes, pero también desde la perspectiva del alumnado como serían: la recompensa y reconocimiento del esfuerzo académico, la identificación de sus avances y progresos, así como la mejora de su rendimiento y comprensión de las materias más difíciles (Oliva, 2017). Sin embargo, los efectos motivadores, de disfrute y utilidad de la gamificación podrían disminuir con el tiempo, al perder el efecto de la novedad de esta metodología (Farzan et al., 2008; Koivisto y Hamari, 2014)

Al indagar sobre algunos factores sociodemográficos, según los resultados de Koivisto y Hamari (2014) parece que el uso de la gamificación disminuye con la edad, lo cual podría explicarse a un mayor uso de la gamificación en etapas tempranas de educación. Por su parte, las diferencias de género son contradictorias, pues se ha hallado que las chicas parecen obtener un mayor beneficio a nivel de relaciones sociales que los chicos (Koivisto y Hamari, 2014), o que son ellas quienes perciben una mayor utilidad (Dender et al., 2021), pero también se ha evidenciado una mayor motivación para usar gamificación en el caso de los chicos (Jent y Janneck, 2018). En cualquier caso, más allá de estos estudios, el impacto de estas variables sociodemográficas sobre las actitudes hacia la gamificación parece haber sido poco explorado. De hecho, el estudio enfocado específicamente en las actitudes hacia la

gamificación es escaso hasta la fecha. Hasta ahora, los estudios han hallado que el alumnado parece valorar positivamente el uso de experiencias gamificadas (e.g., Permana et al., 2023), pero esta valoración ha sido medida tras haber vivido una experiencia gamificada, sin medir las actitudes o predisposición previa hacia la misma. La escasez de estudios centrados en actitudes hacia la gamificación podría deberse, en parte, a la falta de herramientas adecuadas para su medición, pues no ha sido hasta la reciente publicación de Velo et al. (2024) cuando finalmente se ha desarrollado una herramienta con este fin.

Asimismo, el estudio de las actitudes hacia la gamificación es especialmente escaso en materias y contenidos de tipo estadístico y metodológico en ciencias sociales y de la salud, aun habiéndose demostrado los beneficios de la gamificación en este tipo de asignaturas (e.g., Cheong et al., 2014). Con todo ello, el objetivo de este estudio es estudiar las actitudes hacia la gamificación del alumnado de asignaturas de diseño y análisis de datos del Grado de Psicología, considerando variables sociodemográficas (género y edad) así como con variables relacionadas con el conocimiento y experiencia previa sobre la gamificación en el aula.

2. MÉTODO

En el siguiente apartado se muestra la información relacionada con las características de la muestra, los instrumentos utilizados y el procedimiento seguido para la recogida de los datos, así como las técnicas de análisis estadístico llevadas a cabo.

2.1. Participantes

Participaron 411 estudiantes de asignaturas relacionadas con el diseño y análisis de los datos del Grado de Psicología de la Universidad de Sevilla. El 87.35% eran mujeres y el 12.65% hombres, con una edad media de 19.96 años (*DT* = 3.85).

2.2. Instrumentos

Se utilizó la Escala de Actitudes hacia la Gamificación (EAGA) (Velo et al., 2024) para analizar las actitudes del alumnado en asignaturas relacionadas con el análisis estadístico de datos. Cuenta con 15 ítems agrupados en cuatro factores: Motivación intrínseca (MI), Percepción de Utilidad (PU), Satisfacción (S) y Preferencia por la Gamificación (PG). Emplea escalas tipo Likert de cinco puntos, donde el valor uno equivale a la categoría de muy en desacuerdo y cinco a muy de acuerdo. Mayor acuerdo implica actitudes más positivas. Algunos ejemplos de ítems son "*La gamificación en el aula facilita el trabajo colaborativo con compañeros/as y profesores/as*", "*Creo que la gamificación en el aula mejora mi aprendizaje*", entre otros. Los análisis de fiabilidad de la escala muestran valores cercanos a .80.

2.3. Procedimiento

La recogida de las respuestas se realizó online al inicio del cuatrimestre en las asignaturas de Fundamentos Metodológicos, Diseño y Análisis de Datos I y en Psicometría. Todo el alumnado aceptó previamente el consentimiento informado. Se registró información sociodemográfica de los sujetos, además de las respuestas a la escala EAGA y las variables relacionadas con la experiencia y conocimientos previos sobre gamificación. El registro fue anonimizado y el tiempo medio de cumplimentación fue de cinco minutos aproximadamente.

2.4. Análisis de datos

Las técnicas estadísticas se llevaron a cabo con el software JASP 0.18.3, utilizando en todos ellos un nivel de confianza del 95%. Se realizó un análisis exploratorio de los datos con la escala global y por factores. Para estudiar las diferencias en las actitudes hacia la gamificación en función del género y de tener experiencia previa o no en gamificación, se realizaron pruebas estadísticas *U* de Mann Whitney, con correlaciones de rango biserial (r_b) como medidas del tamaño del efecto. Los puntos de corte para tamaños del efecto pequeño, medio y grande fueron de ≥ .10, ≥ .30 y ≥ .50, respectivamente. La relación entre edad y actitudes hacia la gamificación se analizó mediante correlaciones de Spearman, utilizando los mismos puntos de corte en las medidas del tamaño del efecto que en la correlación de rangos biserial. En la variable edad se consideraron como valores perdidos todos aquellos casos con edades superiores a 34 años (n = 4), al considerarse *outliers* en esta variable a partir del análisis exploratorio de los datos. Por último, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple (RLM) simultáneo utilizando la puntuación global de la EAGA como variable criterio y como explicativas las variables sociodemográficas y las relacionadas con el conocimiento y experiencia previa en gamificación. Como medidas del tamaño del efecto se utilizó R^2 para el modelo global y ΔR^2 para las variables predictoras. Los puntos de corte en el modelo global para tamaños del efecto pequeño, medio y grande fueron de .02, .15 y .35, respectivamente. En el caso del incremento de R^2, los valores que se establecieron como referencia fueron .01, .06 y .14 para tamaños del efecto pequeño, medio y grande.

3. RESULTADOS

Los análisis descriptivos mostraron puntuaciones altas en la escala (EAGA total) (M = 4.30, DT = 0.64), indicando actitudes positivas hacia la gamificación en general. Las puntuaciones medias fueron similares entre sí

para cada dimensión de la escala, como se observa en la Tabla 1, donde también se presentan los datos desagregados por género.

Tabla 1

Descriptivos y diferencias de género para la puntuación global en la escala EAGA y sus dimensiones

	Global ***M* (*DT*)**	**Mujeres** ***M* (*DT*)**	**Hombre** ***M* (*DT*)**	***W***	***p***	r_b
EAGA total	4.30 (0.64)	4.32 (0.63)	4.20 (0.67)	8276.5	.186	-.11
MI	4.37 (0.71)	4.38 (0.70)	4.30 (0.80)	9013.0	.682	-.03
PU	4.38 (0.61)	4.40 (0.61)	4.24 (0.63)	7826.0	.057	-.16
S	4.27 (0.72)	4.29 (0.72)	4.17 (0.72)	8358.5	.214	-.11
PG	4.11 (0.76)	4.13 (0.76)	4.00 (0.11)	8266.5	.177	-.11

Notas: *p < .05; MI = Motivación Intrínseca, PU = Percepción de Utilidad; S = Satisfacción; PG = Preferencia por la Gamificación.

Mujeres y hombres no mostraron diferencias estadísticamente significativas según las pruebas $U_{\text{Mann Whitney}}$, aunque se detectó un tamaño del efecto pequeño, mostrando ligeras diferencias a favor de las mujeres. En la dimensión MI el tamaño de efecto fue nulo.

La edad solo correlacionó de forma significativa y con tamaño de efecto pequeño con la puntuación global de la escala, de manera que, a mayor edad, las actitudes eran más positivas, r_{Sp} (N = 405) = .10, p = .039; y, considerando cada dimensión, solo se halló significativa la correlación con la dimensión PU, r_{Sp} (N = 405) = .12, p = .020.

El hecho de saber qué era la gamificación no mostró diferencias en las actitudes ni en la puntuación global ni en ninguna de las dimensiones de la escala, con tamaños de efecto despreciables. Sin embargo, sí se hallaron

diferencias significativas, excepto para la dimensión PU, en función de si contaban con experiencia previa con actividades de gamificación (Tabla 2), y en todos los casos con tamaños de efecto pequeños.

Tabla 2

Resultados de pruebas U *sobre la diferencia en actitudes hacia la gamificación en función de tener experiencia previa en estas actividades*

	Sí experiencia ***M*** **(*DT*)**	**No experiencia** ***M*** **(*DT*)**	***U***	***p***	r_b
EAGA total	4.40 (0.64)	4.26 (0.64)	15226.50	.005*	-.17
MI	4.45 (0.73)	4.33 (0.70)	15833.50	.022*	-.14
PU	4.44 (0.59)	4.35 (0.62)	16260.50	.061	-.11
S	4.39 (0.71)	4.22 (0.72)	15303.50	.006*	-.17
PG	4.25 (0.74)	4.05 (0.77)	15226.50	.002*	-.17

Nota: *$p < .05$

El modelo de RLM simultáneo para explicar la puntuación global en la escala EAGA incluyó como variables explicativas la experiencia previa con gamificación y la edad y el género, estas últimas como variables de control. Finalmente, no se incluyó la variable de conocimiento sobre gamificación por no haber resultado significativa en los análisis exploratorios previos y para aportar mayor simplicidad al modelo. El modelo resultante no alcanzó la significación estadística, F (3,401) = 2.19, p = .089, con un porcentaje de varianza explicada del 1% (R^2 = .01). De las tres predictoras en el modelo, solo la experiencia con gamificación alcanzó la significación estadística, aunque el incremento de esta variable a la varianza explicada del modelo (ΔR^2) fue despreciable (Tabla 3).

Tabla 3

Resultados del Modelo de RLM simultáneo para explicar la puntuación global en la escala EAGA

	b	Error tipo de *b*	β	*t*	*gl*	*p*	ΔR^2
Género	.16	.10	.08	1.96	405	.108	<.01
Edad	.00	.02	.01	.20	405	.843	<.01
Experiencia previa	.14	.07	.10	1.61	405	.048*	.01

Nota: *p < .05

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En esta investigación se han analizado las actitudes hacia la gamificación del alumnado del Grado de Psicología en las asignaturas de diseño y análisis de datos. Se ha estudiado la relación entre estas actitudes y el género, la edad, el conocimiento sobre la gamificación y la experiencia previa en el aula. Este trabajo supone una aportación a los estudios sobre gamificación en el ámbito universitario en cuanto a que amplía el conocimiento sobre la motivación para llevar a cabo este tipo de actividades, de forma que su planificación pueda adaptarse a diferentes perfiles y situaciones, siguiendo la estela señalada por Tomé Klock et al. (2024) para el diseño de una gamificación equitativa e inclusiva.

Los resultados ponen de manifiesto la existencia de actitudes positivas en este contexto hacia la gamificación en general, como ya mostraban otros estudios (Permana et al., 2023), así como considerando cada dimensión en particular de la escala utilizada. La evidencia previa sobre gamificación la ha señalado como una metodología que fomenta la motivación, el compromiso, la satisfacción, la cohesión grupal y el rendimiento del alumnado (Alcivar y

Abad, 2016; Cheong et al., 2014; Gallego et al., 2014; Göksün y Gürsoy, 2019; González-Limón et al., 2022; Murillo-Zamorano et al., 2023; Tomé Klock et al., 2024; Wang, 2015), manteniendo sus resultados beneficiosos al compararse con la formación tradicional (Alcivar y Abad, 2016; Murillo-Zamorano et al., 2023). Dado este impacto positivo de la gamificación en el aprendizaje, se plantea como una herramienta que podría facilitar el aprendizaje especialmente en asignaturas de metodología de las ciencias del comportamiento (Cheong et al., 2014), las cuales suelen presentar una menor motivación en el alumnado, especialmente si incorpora elementos que han sido encontrados como especialmente motivadores, como barras de progreso, puntos acumulados o la activación de nuevo contenido (Jent y Janneck, 2018). Además, este trabajo ha hallado que tener experiencia previa con la gamificación se relaciona con mejores actitudes hacia la gamificación, tanto a nivel global como en las dimensiones de preferencia, satisfacción y motivación. Puede que esta experiencia previa, fruto probable de un auge en la incorporación de esta metodología en otras asignaturas del contexto universitario y en niveles educativos previos, habría mostrado al alumnado algunas de sus ventajas (e.g., Oliva, 2017), explicando así una buena predisposición hacia su uso.

Por otra parte, se halló que las actitudes globales hacia la gamificación eran ligeramente más positivas hacia la gamificación según aumentaba la edad del estudiantado. Aunque débil, esta relación podría ser explicada en base a una posible confusión de la variable edad con el curso académico, no controlada en este trabajo, y por tanto quienes se encuentran en cursos más altos, generalmente personas de mayor edad, son también quienes más experiencia

habrían tenido en gamificación, variable que, como hemos mencionado, se ha hallado claramente asociada a actitudes positivas hacia la gamificación, en este y en trabajos previos (Koivisto y Hamari, 2014). En otros estudios, sin embargo, el aumento de la motivación a través de la gamificación ha mostrado ser menor a medida que aumenta la edad (Jent y Janneck, 2018), explicado quizás por la pérdida del factor de novedad a medida que aumenta el uso y, por ende, la experiencia (Farzan et al., 2008). Esto plantea la necesidad de continuar indagando sobre el efecto de la edad, controlando el curso académico y empleando muestras heterogéneas que eviten el efecto techo en las actitudes hacia la gamificación.

En cuanto a las discrepancias de género, no se encontraron diferencias significativas entre los y las estudiantes, y se apreció un tamaño de efecto pequeño en las diferencias observadas, que irían en consonancia con los resultados encontrados por otras experiencias de gamificación en jóvenes, concretamente en cuanto a la percepción de utilidad de la gamificación, más alta en chicas según Denden et al. (2021). En la línea de estudios previos, como Koivisto y Hamari (2014), y referido a la actitud a nivel global, puede que las mujeres valoren en mayor medida los aspectos sociales de las actividades gamificadas y esto contribuya a actitudes más positivas en su caso. También se ha hallado un efecto moderador del género en las expectativas de rendimiento en cuanto a la aceptación de la gamificación, siendo en las mujeres en quienes se halló una mayor aceptación de la gamificación a medida que la expectativa sobre el rendimiento era mejor (Tamrin et al., 2022). En cualquier caso, y dados los tamaños de efecto pequeños, la variable género no resulta muy relevante en nuestro trabajo y se requieren

investigaciones que incluyan el estudio de las actitudes hacia la gamificación controlando variables relacionadas con las expectativas de rendimiento en dichas actividades y sus beneficios sociales, así como ampliar la diversidad de género en la muestra.

Por su parte, con respecto a la posibilidad de explicar las actitudes globales hacia la gamificación considerando todas las variables analizadas, los resultados mostraron un modelo que aportaba poca varianza explicada. Si bien esto podría estar indicando que otras variables no controladas puedan explicar mejor las actitudes hacia la gamificación, también podría deberse a la escasa variabilidad encontrada en la escala global debido a actitudes muy positivas en general. Esto, lejos de ser un resultado negativo, resulta de interés en tanto en cuanto demuestra que el alumnado está abierto al uso de estas nuevas metodologías de enseñanza, lo que, unido a sus beneficios, justifica aún más su inclusión en el diseño de los proyectos y planes docentes.

En cualquier caso, y aunque los resultados encontrados apuntan a la predominancia de actitudes positivas hacia la gamificación en el contexto universitario, ligeramente más positivas en las mujeres, y la mejora de dichas actitudes con la experiencia y con la edad, conviene tomar dichos hallazgos con cautela, teniendo en cuenta que los tamaños de efecto de las relaciones analizadas y la varianza explicada del modelo de regresión han sido pequeños.

Por otro lado, y como se adelantó previamente, la proporción de hombres participantes en el estudio ha sido mucho menor que la de mujeres, apenas superando el 10%, en concordancia con la proporción mayoritaria de mujeres que realizan los estudios del Grado en Psicología. La ampliación de la muestra a otras carreras universitarias, donde la distribución de hombres y mujeres

estuviera más igualada, permitiría profundizar en el estudio de posibles diferencias de género. Así mismo, la edad y la experiencia en gamificación no ha podido ser analizada por separado debido a la baja variabilidad en las edades y la correlación existente entre ambas. Con todo ello, las futuras investigaciones deberán contar con muestras más amplias y variadas, que empleen instrumentos que, además de medir las actitudes, discriminen entre diferentes tipos y elementos de gamificación. Esto podría reforzar las aportaciones esbozadas en el presente trabajo, así como abrir un debate sobre la importancia de otros factores en el contexto de la gamificación y su uso en el aula.

Como conclusión, y aun a pesar de las limitaciones de este trabajo, cabe destacar que estos resultados han sido una primera aproximación al estudio de las actitudes del alumnado universitario a las actividades de gamificación. Se han mostrado, en general, actitudes muy positivas hacia esta metodología en alumnado de asignaturas de diseño y análisis de datos, actitudes que incluso mejoran a medida que se tiene experiencia con dichas actividades. El interés de este trabajo radica en la posibilidad de diseñar metodologías docentes que introduzcan la gamificación partiendo del interés del propio alumnado y así facilitar un proceso de aprendizaje de éxito, especialmente en asignaturas de metodología y estadística, dada la dificultad que entrañan este tipo de materias para una buena parte del alumnado que las cursa cada año.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcivar, I., & Abad, A. G. (2016). Design and evaluation of a gamified system for ERP training. *Computers in Human Behavior, 58*, 109-118. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.018

Cantador-Gutiérrez, I. (2016). La competición como mecánica de gamificación en el aula: una experiencia aplicando aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo. En Contreras-Espinosa, R, y Eguia-Gómez, J. L. (Ed.), *Gamificación en aulas universitarias.* (pp. 68-97). Institut de la Comunicació: Universitat Autònoma de Barcelona.

Caponetto, I., Earp, J., & Ott, M. (2014, October). Gamification and education: A literature review. In *European conference on games based learning* (Vol. 1, p. 50). Academic Conferences International Limited.

Casaus, F. G., Muñoz, J. F. C., Sánchez, J. M., y Muñoz, M. C. (2020). La gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje: una aproximación teórica. *Logía, educación física y deporte, 1*(1), 16-24.

Chaves-Yuste, B. (2019). Revisión de experiencias de gamificación en la enseñanza de lenguas extranjeras. *ReiDoCrea, 8*, 422-430. https://doi.org/10.30827/Digibug.58021

Cheong, C., Filippou, J., & Cheong, F. (2014). Towards the gamification of learning: Investigating student perceptions of game elements. *Journal of Information Systems Education, 25*(3), 233-244.

Del Pino, J. (2015). *Evaluación docente dinámica, mediante gamificación, con una nueva aplicación en cloud de respuesta en el aula para dispositivos móviles con acceso*

a internet. Memoria de Investigación de Proyecto de Innovación Docente. Facultad de Veterinaria. UCM. http://eprints.ucm.es/28230/3/Memoria%20Proyecto%20innnovacion%20docente%202014-197.pdf

Denden, M., Tlili, A., Essalmi, F., Jemni, M., Chen, N. S., & Burgos, D. (2021). Effects of gender and personality differences on students' perception of game design elements in educational gamification. *International Journal of Human-Computer Studies, 154*, 102674. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2021.102674

Farzan, R., DiMicco, J. M., Millen, D. R., Dugan, C., Geyer, W. & Brownholtz, E. A. (2008). Results from deploying a participation incentive mechanism within the enterprise. In *Proceedings of Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 563–572), Florence, Italy. https://doi.org/10.1145/1357054.1357145

Fitz-Walter, Z., Tjondronegoro, D., & Wyeth, P. (2011, November). Orientation passport: using gamification to engage university students. In *Proceedings of the 23rd Australian Computer-Human Interaction Conference* (pp. 122-125). ACM. https://doi.org/10.1145/2071536.2071554

Gallego, F., Molina, R., y Llorens, F. (2014). Gamificar una propuesta docente. Diseñando experiencias positivas en el aprendizaje. *XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la informática*. Oviedo, España.

Göksün, D. O., & Gürsoy, G. (2019). Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. *Computers & Education, 135*, 15-29. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.015

González-Limón, M., Rodríguez-Ramos, A., & Padilla-Carmona, M. T. (2022). Gamification as a methodological strategy at the University. The case of BugaMAP: sutdent's perceptions and evaluations. *Pixel-BIT- Revista de medios y educación, 63,* 293-324. https://doi.org/10.12795/pixelbit.90394

Jent, S., & Janneck, M. (2018). Using gamification to enhance user motivation: the influence of gender and age. In Louis E. Freund & Wojciech Cellary (Eds.), *Advances in The Human Side of Service Engineering: Proceedings of the AHFE 2017 International Conference on The Human Side of Service Engineering*, July 17– 21, 2017, (pp. 3-10). Springer International Publishing. https://doi.org/0.1007/978-3-319-60486-2_1

Kapp, K. M. (2012). *La gamificación del aprendizaje y la instrucción: métodos y estrategias de juego para la formación y la educación.* Pfeiffer.

Koivisto, J., & Hamari, J. (2014). Demographic differences in perceived benefits from gamification. *Computers in Human Behavior, 35*, 179-188. https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.007

Llorens-Largo, F., Gallego-Duran, F. J., Villagra-Arnedo, C. J., Compan-Rosique, P., Satorre Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). Gamification of the Learning Process: Lessons Learned. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias Del Aprendizaje, 11*(4), 227–234. http://dx.doi.org/10.1109/RITA.2016.2619138

Miguel-Lorenzo, E. (2015). *El impacto de la gamificación como técnica en el proceso de enseñanza/aprendizaje de una lengua extranjera en Educación Primaria*. Universidad de Valladolid, Valladolid, España

Moreno Fuentes, E. (2019). El "Breakout EDU" como herramienta clave para la gamificación en la formación inicial de maestros/as. *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa, 67*, 66–79. https://doi.org/10.21556/edutec.2019.67.1247

Murillo-Zamorano, L. R., López-Sánchez, J. A., López-Rey, M. J., y Bueno-Muñoz, C. (2023). Gamification in higher education: The ECOn+ star battles. *Computers & Education, 194*, 1-18. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104699

Oliva, H. A. (2017). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad Y Reflexión, 44*, 29–47. https://doi.org/10.5377/ryr.v44i0.3563

Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education, 52*(1), 1-12. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.004

Pérez-López, I., y Rivera-García, E. (2017). Formar docentes, formar personas: análisis de los aprendizajes logrados por estudiantes universitarios desde una experiencia de gamificación. *Signo y pensamiento, 36*(70), 112-129.

Permana, P., Permatawati, I., & Khoerudin, E. (2023). Foreign language learning gamification using quizizz: A systematic review based on students' perception. *Eralingua: Jurnal Pendidikan Bahasa Asing dan Sastra, 7*(2), 233-249. https://doi.org/10.26858/eralingua.v7i2.23969

Tamrin, M., Latip, S. N. N. A., Latip, M. S. A., Royali, S. A., Harun, N. A., & Bogal, N. (2022). Students' Acceptance of Gamification in Education: The Moderating Effect of Gender in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 12*(8), 1847–1860.

Tomé Klock, A. C., Palomino, P. T., Rodrigues, L. A. L., Toda, A. M., Simanke, S., Spors, V., Santana, B. S., & Hamari, J. (2024). Gamification towards and alongside equity, diversity and inclusion: Looking back to move forward. *New Media and Society* (First Online) https://doi.org/10.1177/14614448241254028

Velo, S., Salado, V., Villegas, V., y Matías, J. A. (2024). Propiedades psicométricas de la Escala de Actitudes hacia la Gamificación en el Aula (EAGA): Resultados preliminares. En C. Llorente-Cejudo, R. Barragán-Sánchez, N. Pérez-Rodríguez y L. Martín-Párraga (Coords.), *Enseñanza e Innovación Educativa en el ámbito universitario* (pp. 1999-2009). Dykinson S.L.

Villalustre-Martínez, L. y del Moral Pérez, M. E. (2015). Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *Digital Education Review,* 13-31.

Wang, A. I. (2015). The wear out effect of a game-based student response system. *Computers & Education, 82*, 217-227. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.004

COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA. UNA APUESTA POR LA INNOVACIÓN DOCENTE EN EL AUDIOVISUAL.

Ángeles Martínez-García

angelesmartinez@us.es https://orcid.org/ 0000-0002-9102-9583

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Este proyecto de innovación docente pretende crear una red colaborativa entre el profesorado de la Facultad de Comunicación y, mediante acciones coordinadas de diversas materias de los Grados en Comunicación Audiovisual y Periodismo, crear un vínculo entre el profesorado de las asignaturas nombradas fomentando la colaboración docente, compartiendo experiencias y creando nuevos materiales didácticos, así como estableciendo vínculos con diversos organismos y entidades que tienen un papel relevante en la divulgación científica. Para ello, las diversas acciones girarán en torno a la puesta en marcha de unos encuentros para el intercambio de carácter científico, donde se darán cita profesionales, investigadores y estudiantes para tratar a fondo el tema de la divulgación científica en comunicación, abriendo así un ámbito profesional habitualmente lejano de los intereses de los estudiantes. Además, mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se pretende que el estudiante tome la iniciativa gracias al intercambio con sus iguales y la guía por parte del profesorado implicado; también que experimente un acercamiento al mundo de la investigación en comunicación desde distintos puntos de vista: audiovisual, investigador, periodístico, entre otros. Esta acción global se verá complementada con una serie de contactos profesionales.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los objetivos específicos de la convocatoria del IV Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla, segunda línea estratégica, una de sus actuaciones se refiere a "Actividades del profesorado para la innovación educativa" (L.2.2. del IV Plan Propio de Docencia) y dentro de ella la acción 2.2.1. se centra en el "Apoyo a la innovación docente. De entre sus objetivos específicos, los siguientes concuerdan perfectamente con los del proyecto aquí propuesto:

- Fomentar la coordinación y mejora de la actividad docente en las titulaciones.
- Diseño de actividades de apoyo al aprendizaje de carácter innovador y/o que fomenten el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como instrumentos de apoyo a la enseñanza.
- Creación y/o consolidación de grupos o redes interdisciplinares que aborden cuestiones relacionadas con el uso de metodologías docentes innovadoras.
- Desarrollo de actividades y programas que conecten con los problemas del entorno y con el avance en los objetivos de desarrollo sostenible desde la perspectiva de aprendizaje-servicio.

Atendiendo concretamente a las características de este proyecto de innovación docente se añaden tres más:

- Fomentar un acercamiento al mundo de la investigación científica a los estudiantes de comunicación, aunando el punto de vista audiovisual y el investigador.

- Despertar en los estudiantes la vocación científica en ramas de conocimiento en las que es difícil insertar el conocimiento científico a priori para ellos.
- Fomentar el trabajo colaborativo entre materias diversas que, no obstante, comparten el enfoque comunicativo como base sustancial.

Además, teniendo en cuenta esto, el proyecto se puede encuadrar en tres de las líneas estratégicas respecto a las cuales se valorarán las propuestas presentadas:

- Propuestas innovadoras para la coordinación vertical y horizontal de la actividad docente en las titulaciones de Grado y Máster Universitario.
- Propuestas para el diseño, desarrollo y evaluación de metodologías innovadoras en la docencia.
- Propuestas innovadoras basadas en la perspectiva de aprendizaje-servicio que aborden los objetivos de desarrollo sostenible en relación con el entorno.

Por último, el objetivo de este proyecto es encuadrar sus acciones dentro de la modalidad B. Redes de colaboración para la innovación docente. Por tanto, pretende mejorar en el ámbito de la docencia y establecer relaciones entre distintas asignaturas, tal y como se explicará en los apartados siguientes de esta memoria. Para ello se valdrá de la generación de nuevos recursos didácticos y así como propuestas de innovación metodológica.

2. MÉTODO

Son muchas las transformaciones experimentadas en la universidad española a lo largo de los últimos años debido a la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Esto implica cambios importantes a nivel pedagógico, esto es, el desarrollo de actividades, los métodos de evaluación y, fundamentalmente, los roles de docentes y discentes. Lo que se pretende con los nuevos grados universitarios es establecer unos estudios más prácticos – se incorporan prácticas externas que se llevan a cabo en empresas reales – y más dinámicos – se incluyen unas habilidades y aptitudes cada vez más valoradas a nivel social, tales como la actitud crítica hacia el entorno, la igualdad de género o la capacidad de trabajo en grupo.

El acento se pone ahora en el trabajo del estudiante, que adquiere un rol mucho más activo y construye un conocimiento óptimo para enfrentarse a la realidad que le rodea. Esto supone que el alumnado debe formarse en el desarrollo de competencias y, por lo tanto, el enfoque del aprendizaje cambia por completo. Una competencia puede definirse como "la capacidad, susceptible de ser medida, necesaria para realizar un trabajo de forma eficaz" (Gómez, 2012, p. 10). Las competencias están formadas por un "saber hacer" en el que intervienen los conocimientos necesarios; un "poder hacer" en el que participan las habilidades y destrezas y un "querer hacer" donde lo predominante es la actitud. Por lo tanto, en el desarrollo de una competencia se da tanto un conocimiento teórico como la aplicación de un conocimiento práctico.

El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea en la Recomendación de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente[18] establecen ocho competencias clave:

1. Competencia en comunicación lingüística.
2. Competencia matemática.
3. Competencia en el conocimiento y la interacción en el mundo físico.
4. Tratamiento de la información y competencia digital.
5. Competencia social y ciudadana.
6. Competencia cultural y artística.
7. Competencia para aprender a aprender.
8. Autonomía e iniciativa personal.

En ese documento las competencias se definen como "un conjunto de conocimientos, capacidades, y actitudes adecuadas al contexto, que son particularmente necesarias para la realización personal de los individuos y para su integración social, así como para la ciudadanía activa y el empleo". El Espacio Europeo de Educación Superior establece unas titulaciones definidas por la adquisición de una serie de competencias estrechamente relacionadas con el ejercicio de la profesión del futuro titulado (Guerrero, 2011). De esa forma, la evaluación, una de las actividades más relevantes en el ámbito educativo, sufre una transformación de base. Esta, que había estado focalizada fundamentalmente en "la función sumativa, es decir, orientada hacia la constatación de resultados y la medición de aprendizajes" (Gil y Padilla, 2009,

[18] Diario Oficial L394 de 30.12.2006.

p. 44), pasa ahora a centrarse en una formación integral del sujeto, fomentando el pensamiento crítico (Tynjälä, 2008).

Este nuevo contexto educativo implica un modelo metodológico que se basa en "la idea de que el aprendizaje es el resultado de la interacción entre los significados que están en la mente del que aprende y las informaciones que le llegan del exterior" (Alba y Porlán, 2017, p. 40). De este modo, el estudiante debe permanecer en un estado de "activación mental" que sea propicio para establecer esas interacciones. Desde el punto de vista epistemológico, este modelo presupone que tanto docentes como discentes son generadores de conocimiento, aunque los niveles de complejidad sean diversos. Es muy importante partir de cuestiones que activen el interés del alumnado en este tipo de procesos para que la implicación sea óptima, y es fundamental el compromiso del estudiante con el desarrollo de la clase y con el aprendizaje en general.

Las personas tienden a aprender cuando (Bain, 2007):

- Intentan resolver problemas que consideran atractivos o intrigantes.
- Son capaces en un entorno que les apoya.
- Pueden trabajar con otros estudiantes.
- Creen que su trabajo será considerado de forma justa.
- Pueden probar y fallar independientemente de cualquier juicio.

Partiendo de que el aprendizaje debe ser un acto "intencional" – se aprende mejor sobre algo que conecta con nuestros intereses – y "útil" – lo que entronca directamente con la adquisición de competencias y su aplicabilidad

al contexto real – el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como una estrategia didáctica coherente con la demanda social actual. Esta forma de afrontar el proceso de enseñanza – aprendizaje parte de la redefinición del papel del docente (Vergara, 2016) que, en lugar de dedicarse a la mera transmisión de conocimiento, pasa a ser orientador, dinamizador, organizador de ideas, entre otros asuntos relacionados con guiar al estudiante.

El ABP se basa fundamentalmente en dos cosas:

- Disponer de un proyecto planteado al alumnado que lleva a este a trabajar en equipo para buscar soluciones, de tal forma que la diversidad de opiniones y soluciones será un rasgo característico de esta metodología de enseñanza-aprendizaje. Tal y como expone Finkel (2008), plantear una cuestión a un grupo tiene varias consecuencias importantes: la primera es que el trabajo en grupo exige a cada estudiante que exprese sus ideas en voz alta, y eso le fuerza a mejorar la calidad de sus pensamientos para comunicarlos.
- Integrar el proyecto planteado en el currículum correspondiente, de forma que las materias se supediten a la resolución de este.

El origen del ABP se remonta a los años sesenta, cuando esta metodología se desarrolló en la Escuela de Medicina de la Universidad de Case Western Reserve (EE.UU.) y en la Universidad McMaster (Canadá) (Lohfeld, 2005). A partir de ahí se han realizado numerosas experiencias y aplicaciones a ámbitos muy diversos que integran las ciencias naturales y las ciencias sociales. Parte del planteamiento de un problema o proyecto que el discente ha de percibir como un reto porque despierte su interés. Ahora bien, debe ser lo

suficientemente complejo como para que implique la participación de un grupo de estudiantes – puesto que esta es una de las características fundamentales del ABP, junto con las relaciones interpersonales (Fernández-Jiménez et al, 2017) – pero el nivel de complejidad debe ser exhaustivamente controlado por el docente. De esta manera se implanta un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes "no solo aprenden contenidos académicos clave, sino que practican competencias del siglo XXI, como son las de comunicación, trabajo en equipo e innovación/espíritu emprendedor" (Gómez, 2012, p. 23). Esta metodología se basa en que los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen el compromiso de ser parte activa en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

El ABP implica un modelo metodológico basado en la investigación para la construcción de conocimiento. Implica varios pasos: el planteamiento de un desafío para los estudiantes en forma de pregunta, proyecto o caso; el enunciado de hipótesis en función de las ideas que poseen los estudiantes cuando interactúan con la cuestión planteada; los momentos de contraste en los que se aporta información relevante sobre el tema que se investiga y el establecimiento de conclusiones a partir de la recapitulación (Alba y Porlán, 2017). Además, hay que procurar que los estudiantes aprendan fuera del aula, entre una clase y la siguiente, y guiarlos progresivamente hacia el aprendizaje en profundidad, es decir, el que hacen ellos mismos (Bain, 2007).

Obviamente, el ABP no es un proceso sencillo: ni para los estudiantes – mucho más activos que de costumbre – ni para el profesorado – obligado a ir modificando continuamente el proyecto, además de fijar perfectamente los

criterios de entrega y los objetivos. El ABP desbanca al profesorado de una posición central en el aula (Finkel, 2008) para pasar a ser copartícipe y guía en la construcción del conocimiento. De esta forma, el estudiante es el que toma la iniciativa y "cominci" que, además de ser el acrónimo de Comunicación e Investigación Científica, significa "empieza" en italiano. Con ello se pretende poner énfasis en el protagonismo del estudiante en todo el proceso.

Las diferencias fundamentales con el aprendizaje tradicional son:

Tabla 1

Diferencias entre aprendizaje

	APRENDIZAJE TRADICIONAL	APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS
PROFESOR	Experto/centro de atención	Guía/no centro de atención
ALUMNO	Pasivo/espectador	Activo/productor de conocimiento
EVALUACIÓN	Profesor como único evaluador	Alumno: autoevaluación, heteroevaluación. Profesor: evaluación integral

Este proyecto propone una experiencia empírica basada en la evaluación de competencias del alumnado mediante el uso de rúbricas, cuyo eje vertebral es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que contiene en su esencia más intrínseca la filosofía promovida por el EEES para el aprendizaje en los grados universitarios, puesto que permite la consecución de las competencias consideradas básicas para el desempeño de sus funciones en un futuro, debido a que es ejemplo paradigmático de las llamadas metodologías activas (Mateos, Eguzkitza y González, 2012).

Las memorias de verificación de los grados en Comunicación implantados en la Universidad de Sevilla hablan de la necesidad de repensar las fronteras entre el mundo profesional y los aficionados que proliferan a diario en el sector audiovisual. Esta es una de las principales razones por las que es urgente proponer un currículum donde las nuevas formas discursivas estén representadas.

La emergencia y el desarrollo de los nuevos medios de comunicación digital, así como el uso intensivo de Internet, han transformado la naturaleza de la comunicación en las sociedades contemporáneas, llegando a variar gran parte de sus lugares comunes tradicionales, dando lugar a un desplazamiento radical de la acción comunicativa, y provocando el surgimiento de nuevas y revolucionarias dimensiones y dinámicas comunicativas. Los medios de comunicación de masas tradicionales están viviendo en la actualidad un proceso de refundación de su naturaleza y de sus fines, al que la enseñanza universitaria de la comunicación audiovisual debe dar respuesta de forma efectiva y decidida (Memoria de verificación del Grado en Comunicación Audiovisual, 2015: 7)

El reto de titulaciones como Comunicación Audiovisual o Periodismo es acercarse a esa realidad cambiante desde un punto de vista crítico y preparar a los estudiantes de la mejor forma posible para que se conviertan en profesionales con las competencias necesarias para ser efectivos en dicho entorno comunicativo. Esto entronca con los objetivos de este proyecto de innovación docente, que pretende acercar el mundo profesional al estudiante en comunicación.

3. RESULTADOS

El centro donde se ha llevado a cabo la experiencia es la Facultad de Comunicación de la Universidad de Sevilla y los cursos y asignaturas concretas sobre los que se desarrollado la experiencia se detallan a continuación:

Tabla 2

Grados participantes

GRADO	CURSO	ASIGNATURA
Comunicación Audiovisual	3º	Metodologías de Investigación en Comunicación
Comunicación Audiovisual	2º	Realización II. Iluminación y multicámara.
Comunicación Audiovisual	2º	Historia del cine.
Periodismo	1º	Teoría y Estructura de la Publicidad
Periodismo	2º	Teoría y Técnicas Audiovisuales aplicadas al Periodismo

Los integrantes de este proyecto de innovación docente son nueve profesores de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Sevilla, concretamente del Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad. En la composición del equipo se ha respetado la paridad de género y se ha tenido en cuenta la inclusión de tres profesores noveles:

- Martínez-García, Ángeles. Profesora titular de la Universidad de Sevilla. Responsable del proyecto.
- Jiménez-Varea, Jesús. Profesor titular de la Universidad de Sevilla.
- Marín-Montín, Joaquín. Profesor contratado doctor de la Universidad de Sevilla.

- Barrientos-Buenos, Mónica. Profesora titular de la Universidad de Sevilla.
- Gómez-Aguilar, Antonio. Profesor permanente laboral de la Universidad de Sevilla.
- Expósito-Barea, Milagros. Profesora sustituta interina de la Universidad de Sevilla.
- Linares Barrones, Álvaro. Profesor sustituto interino de la Universidad de Sevilla.
- Corral Rey, Nieves. Profesora sustituta interina de la Universidad de Sevilla.
- Villén Higueras, Sergio. Profesor sustituto interino de la Universidad de Sevilla.

El personal implicado en este proyecto de innovación docente tiene una amplia trayectoria en proyectos de innovación docente. Además de los recogidos en la tabla colocada más abajo, también han participado en otras iniciativas de innovación docente, tales como el Programa de Formación e Innovación Docente del Profesorado – Cursos de Iniciación y las Jornadas de Formación e Innovación Docente de 100 horas de duración. Este proceso fue completado por los profesores Mónica Barrientos-Bueno (2017), Ángeles Martínez-García (2017), Antonio Gómez-Aguilar (2018) y Joaquín Marín-Montín (2021).

3.1. Actividad 1: Divulgar la ciencia a través del audiovisual I.

Esta actividad se llevó a cabo el día 17 de octubre de 2023, con una duración de 2 horas en la videoteca de la Facultad de Comunicación Se trató de un

seminario impartido por la Coordinadora de proyectos de cultura científica en Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). El objetivo principal era conocer los procesos y procedimientos llevados a cabo desde el mundo profesional para hacer llegar la ciencia a la población. La ponente fue Carmen Guerrero Martínez, Jefa de Proyectos de la Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica, CSIC. Desde 2004 trabaja en el Área de Cultura Científica del CSIC diseñando y desarrollando proyectos de comunicación y divulgación. Escribe en el blog Ciencia para llevar y es secretaria de las colecciones "¿Qué sabemos de?" y "Divulgación". Desde 2012 coordina "Ciudad Ciencia", una iniciativa para el fomento de la cultura científica en el entorno local. Desde junio de 2021 hace Ciencia para leer, un podcast donde charla con el personal investigador del CSIC. El profesorado del proyecto de innovación docente COMINCI asistió al seminario y planteó sus dudas en torno al tema de la divulgación de la ciencia. Asisten todos los miembros del proyecto de innovación docente y se genera un debate muy fructífero entre ellos y la visitante sobre el tema de la divulgación de la ciencia, herramientas y formatos para una comunicación eficaz.

3.2. Actividad 2: Divulgar la ciencia a través del audiovisual II.

La acción se llevó a cabo el día 21 de noviembre de 2023. El personal del equipo de trasladó a Madrid mediante tren. Las actividades del día se dividieron en dos bloques:

- Reunión con el equipo del CAI. Explicación por parte del responsable de los protocolos de trabajo del equipo. Resolución de dudas.

- Visita a las instalaciones del CAI de Creación de Contenidos Audiovisuales y Digitales para la Investigación y la Docencia de la Universidad Complutense de Madrid que incluye repaso por los medios disponibles. Se visitan los platós y otras salas de edición. Se toma nota por parte de los miembros del equipo de investigación de los medios disponibles.

El objetivo principal era conocer las conexiones entre el audiovisual y la divulgación de resultados de proyectos científicos a través de una plataforma profesional en el seno de la universidad. Esto redundaría en una mejor implementación de las actividades propuestas a los estudiantes en las asignaturas implicadas en este proyecto de innovación docente.

La persona responsable es el profesor José Antonio Jiménez de las Heras, Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid. Es director del Centro de Asistencia a la Investigación (CAI) CREAV UCM. El CAI de Creación de Contenidos Audiovisuales y Digitales para la Investigación y la Docencia es un centro de investigación, creación de formatos y divulgación de piezas audiovisuales de contenido científico y humanístico. Según ellos mismos, ponen "imagen y voz a la ciencia, para que llegue a todos, para que sea comprendida por todos". Cubren diversos formatos con el fin de trasladar la ciencia a la población: documentales, reportajes, vídeo corporativo, unidades didácticas, realización de eventos y cobertura para informativos.

3.3. Actividad 3: La realización audiovisual. Clase magistral impartida por un realizador audiovisual.

La impartición de la clase magistral en la sede de la Facultad de Comunicación se llevó a cabo el día 2 de febrero de 2024. El objetivo principal era ofrecer a los estudiantes una visión práctica y global de la realización audiovisual desde el mundo profesional, haciendo hincapié en las peculiaridades de los procedimientos. Se contactó con David Flecha Orejas, Jefe de Realización, Producción y Adquisición y Venta de Derechos Deportivos de ATRESMEDIA TV, especializado en retransmisiones y grandes formatos y eventos. Se trata de un realizador de televisión con más de 30 años de experiencia en el sector audiovisual. Ha trabajado en las principales televisiones y productoras españolas (ATRESMEDIA, MEDIASET, TVG, CMM, EUROPRODUCCIONES, CUARZO, BOCABOCA). Ha recibido el Premio IRIS 2017 al mejor realizador por VELVET Capítulo Final en Directo, para Antena 3.

Asistieron estudiantes de las asignaturas Realización II. Iluminación y multicámara (2º Comunicación Audiovisual) y Teoría y Técnicas Audiovisuales aplicadas al Periodismo (2º Periodismo). Aunque estaba previsto en horario de 11:00-13:00, la participación fue un éxito y el evento se alargó casi a las tres horas. Los estudiantes hicieron numerosas preguntas y el ponente se alargó todo lo que ellos demandaron.

3.4. Actividad 4: Concurso de cartelería e imagen de los "Encuentros COMINCI… Tú empiezas".

El objetivo de esta actividad era implicar al estudiantado en el diseño de la cartelería e imagen de un encuentro científico, fomentando la competitividad

y el deseo de superación, además de competencias relacionadas con el ámbito audiovisual (diseño). Podían participar los estudiantes de las asignaturas: Producción y Empresa Audiovisual I (2º CAV), Tecnología de los Medios Audiovisuales (1º CAV, Metodologías de Investigación en Comunicación (3º CAV) y Realización II. Iluminación y multicámara (2º CAV).

El concurso de cartelería e imagen para los Encuentros Cominci siguió una secuencia de acciones tal que así:

- Lanzamiento de las bases del concurso: Se diseñaron unas bases para difundir a los estudiantes de la Facultad de Comunicación.
- La difusión se llevó a cabo a través de redes sociales, ya que se creó un perfil específico para este proyecto de innovación docente:
- Publicación en perfil de Instagram: https://www.instagram.com/cominci.tu.empiezas/
- También se llevó a cabo la publicación en la web del grupo de investigación EIKON, al que pertenecen varios integrantes de este proyecto: https://grupo.us.es/greikon/concurso-de-carteleria-e-imagen-encuentro-cominci-tu-empiezas/
- Por último, la convocatoria también se difundió a través del Boletín de Noticias de la Facultad de Comunicación.
- Envío de propuestas por parte de los estudiantes: En el plazo establecido los estudiantes enviaron un total de cuatro propuestas.
- Resolución del concurso por parte de un comité designado al efecto: El día 2 de abril de 2024 los integrantes del proyecto Cominci se

reunieron en la sala de reuniones del Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad a las 12:30 horas y determinaron el veredicto siguiente:

  - Ganador: Javier Castilleja de la Cámara.
  - Finalista 1: Marina Pacheco Domínguez.
  - Finalista 2: Pablo Flores Sánchez.

- Reproducción de los materiales de difusión del encuentro a partir de la propuesta ganadora: Durante la semana siguiente se hicieron los carteles adecuados a la propuesta ganadora.

Figura 1

Cartel ganador del concurso de imagen y cartelería Cominci.



- Reproducción y exhibición pública de las propuestas finalistas: En el hall de la Facultad de Comunicación se expusieron las propuestas ganadora y finalistas durante los días de los Encuentros Cominci.

Figura 2

Exhibición del cartel ganador y los finalistas en el hall de la Facultad de Comunicación.



3.5. Actividad 5: Celebración de los "Encuentros COMINCI… Tú empiezas".

El objetivo de esta actividad era el de inculcar a los estudiantes los procesos de una investigación científica estándar en el ámbito de la comunicación y fomentar la divulgación a través de productos audiovisuales. Estuvieron implicados lo estudiantes de las asignaturas: Metodologías de Investigación en Comunicación (3º Comunicación Audiovisual), Realización II. Iluminación y multicámara (2º Comunicación Audiovisual), Historia del cine (2º Comunicación Audiovisual), Teoría y Técnicas Audiovisuales aplicadas al Periodismo (2º Periodismo) y Producción y Empresa Audiovisual I (2º Comunicación Audiovisual). A continuación, se explicarán las acciones desempeñadas en cada una de las materias:

3.5.1 Metodologías de Investigación en Comunicación (3º Comunicación Audiovisual).

- Envío de propuestas de vídeo ensayos por parte de los estudiantes: Las propuestas consistieron en el envío de un resumen de 500

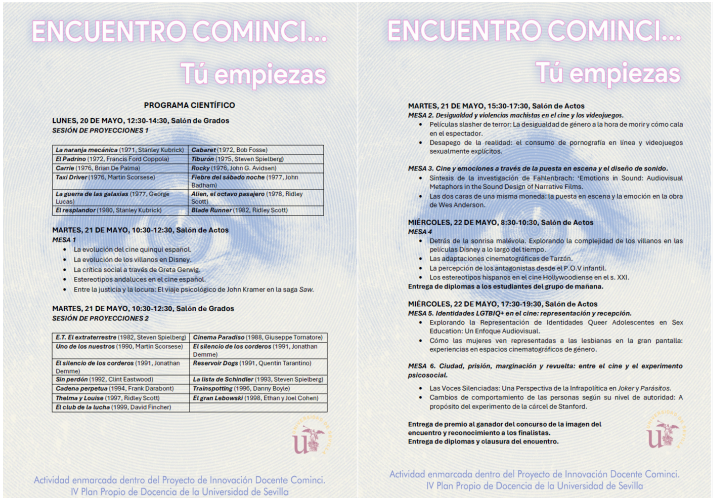
palabras aproximadamente. Se debía presentar brevemente el tema de la investigación, definir el/los objetivo/s, planteamiento de la hipótesis/pregunta de investigación, alusión al marco teórico que servirá de referencia, explicación sobre la metodología y técnicas de investigación.

- Todas las propuestas recibidas fueron sometidas a una doble revisión. La evaluación justificada dio lugar a la aprobación definitiva, a la aprobación sujeta a modificaciones en la propuesta o bien al rechazo. En los dos últimos supuestos los autores tuvieron un plazo para mejorar las propuestas enviadas.

- Publicación del listado provisional de propuestas aceptadas. Una vez aceptadas las propuestas definitivas, los grupos de estudiantes pudieron desarrollar su trabajo de videoensayo.

Figura 3

Programa definitivo de los Encuentros Cominci.



- Celebración de los Encuentros COMINCI en la sede de la Facultad de Comunicación: Durante los días 20, 21 y 22 de mayo de 2024 se celebraron los Encuentros Cominci en dos sedes de la Facultad de comunicación: el salón de grados y el salón de actos.

Figura 4

Constancia de los Encuentros Cominci.



3.5.2. Historia del Cine (2º grado en Comunicación Audiovisual y 1º doble grado en Periodismo y Comunicación Audiovisual, grupo 1).

Los alumnos han protagonizado las mesas de videoproyecciones de los Encuentros Cominci a través de una selección, realizada por la profesora Barrientos, de 24 videoensayos, realizados por parejas, sobre películas relevantes de la Historia del Cine, producidos como trabajos dentro del marco de la asignatura y envueltos en su evaluación. La actividad ha implicado, adicionalmente, la intervención de sus autores antes de cada proyección con una breve presentación del film y su aprendizaje. El grupo de vídeos ha comprendido películas de las décadas de los 70, 80 y 90, con los que complementar las últimas clases impartidas. Los alumnos han sido

igualmente invitados a participar en el concurso de cartelería para la difusión de los encuentros.

3.5.3. Realización II. Iluminación y multicámara (2º Comunicación Audiovisual).

Los alumnos de la asignatura de Realización II. Iluminación y Multicámara (2º CAV) han cubierto los Encuentros Cominci con la grabación del encuentro para posteriormente incluir una pieza informativa en la realización del magacín en directo reflejado en el programa docente de la asignatura.

3.5.4. Teoría y Técnicas Audiovisuales aplicadas al Periodismo (2º Periodismo).

Los alumnos de la asignatura Teoría y Técnicas Audiovisuales Aplicadas al Periodismo (2º PER – grupos 1 y 2) han utilizado las habilidades y los conocimientos adquiridos sobre el periodismo móvil para grabar y editar una noticia de aproximadamente un minuto con sus propios dispositivos móviles sobre el Encuentro Cominci. A su vez, esta noticia ha sido integrada como una pieza más del informativo que los estudiantes tienen que desarrollar en la parte práctica de la asignatura.

3.5.5. Producción y Empresa Audiovisual I (2º Comunicación Audiovisual).

Un grupo de alumnos de la asignatura de Producción y Empresa Audiovisual I (2º CAV – grupos 1 y 2) se han encargado de colaborar en las tareas de la organización y protocolo del evento de la actividad de los Encuentros Cominci. Asimismo, se les ha invitado a participar en el proyecto a través del envío de propuestas de cartelería e imagen al concurso convocado.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se resumen a continuación los cambios más significativos obtenidos a raíz de la realización de proyecto de innovación docente materializados en los grupos de impacto, los resultados, el impacto y los niveles de cambio deseado.

Tabla 3

Impacto del proyecto

Stakeholders clave	**Razón para su inclusión**
Estudiantes universitarios	Este colectivo ha experimentado un acercamiento al mundo de la investigación en comunicación desde distintos puntos de vista: audiovisual, investigador, periodístico, entre otros. Esta acción global se ha visto complementada con una serie de contactos profesionales, como la clase magistral de un jefe de realización especializado en retransmisiones y grandes formatos para incidir en el acercamiento al mundo profesional del estudiantado. De igual forma, han puesto de manifiesto otras competencias relacionadas con el ámbito audiovisual al estar implicadas asignaturas en las que han debido grabar y editar material audiovisual, así como el diseño de cartelería y organización de eventos.

Personal docente e investigador universitario	La visita de los profesores implicados a un centro audiovisual dedicado a la divulgación científica y la impartición de un seminario por parte de personal especializado del CSIC, ha permitido obtener herramientas básicas relacionadas con la divulgación de la ciencia y el audiovisual.

Además, se constata que se cumple lo siguiente, planteado al inicio del proyecto:

Resultados en docentes:

- R1: Aumento de la implicación e interés del estudiante por las asignaturas.
- R2: Fortalecimiento de las relaciones docente-discente.
- R3: Mejora del nivel de satisfacción de los estudiantes con la labor del docente, la impartición de la asignatura y las actividades docentes vinculadas con la misma.
- R4: Difusión del trabajo fuera de las fronteras del aula y del círculo de estudiantes de la asignatura.

Resultados en estudiantes:

- R1: Conocimiento de las fuentes con las que se construye la materia de estudio.
- R2: Fomento del interés por la investigación.

- R3: Primera toma de contacto con la búsqueda de fuentes académicas para la elaboración de trabajos, además de la adecuada citación y referencia de estas.
- R4: Toma de conciencia de las fronteras entre el trabajo académico ético y el plagio.
- R5: Satisfacción personal por el impacto público de su trabajo.
- R6: Construcción de su propio conocimiento en la materia de la asignatura.
- R7: Fomento de la autoestima y la superación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alba, N. y Porlán, R. (2017). La metodología de la enseñanza. En Porlán, R. (coord.). *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla* (pp. 37-54). Ediciones Morata y Sevilla.

Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Universidad de Valencia.

Fernández-Jiménez, C., Fernández Cabezas, M. y Polo Sánchez, M.T. (2017). Aplicación de la autoevaluación en una experiencia de Aprendizaje Basado en Problemas con alumnado de educación en asignaturas relacionadas con la discapacidad. Estudios sobre Educación, 32, 73 – 93.

Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: Universidad de Valencia.

Gil, J. y Padilla, M. T. (2009). La participación del alumnado universitario en la evaluación del aprendizaje. *Educación XX1*, 12, 43-65.

Gómez Penalonga, B. (2012). *Competencias para la inserción laboral. Guía para el profesorado*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Guerrero, C. (2011). La evaluación del aprendizaje orientada a la evaluación por competencias en el Grado de Educación Social. *Revista de Educación Social*, 13, 1-17.

Lohfeld, L, Neville, A. y Norman, G. (2005). PBL in Undergraduate Medical Education: A Qualitative Study of the Views of Canadian Residents. *Advances in Health Sciences Education*, 10, 189-214.

Mateos, E., Eguzkitza, J. M. y González, J. (2012). Implantación de metodología de Aprendizaje Cooperativo basada en Proyectos. *XX Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas XXCUIEET*. http://www.eiic.ulpgc.es/documentoscongresos/Esperanza%20Mateos.pdf

Tynjälä, P. (2008). Perspectives into Learning at the Workplace. *Educational Research Review*, 3 (2), 130-154.

Vergara Ramírez, J. J. (2015*). Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso*. Editorial SM.

ANÁLISIS DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS ASIGNATURAS DE "FISIOPATOLOGÍA" Y "FISIOLOGÍA EN LA PROMOCIÓN DE LA SALUD" DEL GRADO DE FARMACIA

Ángela Fontán Lozano[*]

afontan@us.es https://orcid.org/0000-000-1646-0952

Universidad de Sevilla (España)

Alejandro González-Serna[*]

malejandro@us.es https://orcid.org /0000-0002-0239-8417

Universidad de Sevilla (España)

Mercedes Cano Rodríguez[+]

mmcano@us.es https://orcid.org/0000-0002-7710-0072

Universidad de Sevilla (España)

Sandro Argüelles Castilla

sarguelles1@us.es https://orcid.org/0000-0001-8450-3227

Universidad de Sevilla (España)

(Igual participación; [+] Autor de correspondencia)*

RESUMEN

Introducción: La inteligencia artificial (IA) es una rama de la informática y la tecnología que busca crear sistemas informáticos capaces de realizar tareas que requieren inteligencia humana. Su utilización en la docencia de la Fisiología ofrece numerosas oportunidades para mejorar su enseñanza y aprendizaje. Metodología: Se han analizado los informes realizados por 48 alumnos de las asignaturas de "Fisiopatología" y "Fisiología en la Promoción de la Salud" que usaron IA para elaborarlos y en los que comprobaron después la veracidad de la información y las

referencias que les proporcionó la IA. Resultados: Los textos con referencias son percibidos por un 48,5 % de los estudiantes como más detallados y creíbles. La mayoría de los estudiantes de ambas asignaturas piensan que las referencias usadas por IA son adecuadas. El 69% de los informes de "Fisiopatología" y el 90% de los de "Fisiología en la Promoción de la Salud" la fuente bibliográfica usada por IA fue Pubmed, aunque la percepción de la actualización de las referencias varía significativamente entre asignaturas. Conclusiones: El uso de la IA en la educación puede mejorar la calidad de la información, pero es crucial complementar su uso con una formación al estudiantado en evaluación crítica de las fuentes. El presente proyecto permitió mejorar significativamente la calidad educativa y hacer que la experiencia de aprendizaje sea más atractiva y efectiva para los estudiantes y, al mismo, tiempo garantiza que los estudiantes desarrollen habilidades y pensamiento crítico en lugar de simplemente depender de la tecnología.

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha pasado de ser una fantasía de ciencia ficción a convertirse en una tecnología que está transformando profundamente el mundo. Es un campo de la informática y la tecnología enfocado en desarrollar sistemas computacionales que puedan llevar a cabo tareas que normalmente necesitan de la inteligencia humana. Se fundamenta en modelos matemáticos y algoritmos que hacen posible que las máquinas puedan procesar vastas cantidades de datos y detectar patrones, lo que les permite tomar decisiones informadas (Shapiro SC, 1992).

El concepto de la IA se remonta a algunos años anteriores a la década de los 50. Aunque ya desde entonces se han ido desarrollando tecnologías al respecto, es desde la última década cuando ha habido un desarrollo exponencial debido a los avances informáticos y a la disponibilidad de grandes cantidades de datos. Todo ello ha permitido que actualmente se usen y sean de gran utilidad en distintos campos como por ejemplo el marketing,

el comercio, la agricultura, el transporte o la medicina (Ramesh AN et al., 2004; Fleming N, 2018).

La IA también puede aplicarse en el ámbito educativo, y su uso ha crecido rápidamente en los últimos años. Por ejemplo: i) Diseñar planes de estudio personalizados para los estudiantes. ii) Crear asistentes virtuales que ofrezcan ayuda y apoyo a los estudiantes durante su proceso de aprendizaje. iii) Proporcionar retroalimentación automatizada y seguimiento del progreso de los estudiantes iv). Automatizar la evaluación de tareas y exámenes. (Miao F, 2021; Masters K, 2019).

El uso de la IA en la enseñanza de la Fisiología ofrece numerosas oportunidades para mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje de esta disciplina. Sin embargo, es importante tener presente que la utilización de la IA en la docencia de Fisiología plantea algunos retos como asegurar la exactitud y fiabilidad de los datos que esta usa. Por ello, en el proyecto que hemos planteado a los alumnos se ha pretendido que estos usen la IA para desarrollar temas de las asignaturas de "Fisiopatología" (FP) y "Fisiología en la promoción de la salud" (FPS) del Grado en Farmacia (GF), pero intentando promover en los estudiantes su propio análisis y crítica, comprobando si el contenido generado por la IA es adecuado y si las referencias bibliográficas que usa son correctas.

Por tanto, el objetivo de este estudio ha sido indagar en el potencial de la IA como herramienta en la enseñanza de Fisiología que combinado con la experiencia del profesorado puede hacer que el aprendizaje mejore además de ser más atractivo para los estudiantes, fomentando también sus capacidades críticas en relación con las nuevas tecnologías.

2. MÉTODO.

2.1. Departamento, cursos y asignaturas involucradas en el proyecto.

El proyecto fue desarrollado por un equipo docente del Departamento de Fisiología de la Universidad de Sevilla, con amplia experiencia en iniciativas de innovación educativa y mejora. Durante más de 20 años, este equipo ha participado activamente en diversas convocatorias de proyectos financiados por la Universidad de Sevilla, comenzando con la "Convocatoria de Becas de Docencia Universitaria" organizada por el Instituto de Ciencias de la Educación. Posteriormente, se involucraron en el Plan de Renovación de Metodologías Docentes, y desde 2008 han contribuido al Plan de Docencia de la Universidad, abarcando cuatro ediciones hasta la fecha. Para el proyecto actual, participaron todos los instructores que imparten cursos teóricos y prácticos en el Departamento de Fisiología de la Facultad de Farmacia durante el curso académico 2023-2024.

Los cursos incluidos en este proyecto forman parte del Grado en Farmacia (GF) y del Doble Grado en Farmacia y Óptica y Optometría (DGFOO). La Tabla 1 resume los cursos específicos involucrados y el número de estudiantes matriculados en cada curso objeto de esta iniciativa.

Tabla 1

Especificaciones de los cursos involucrados en el proyecto.

Curso	Abreviatura	Código	Grado	Año	Sem	Estudiantes 2023-2024
Fisiopatología	FP	2480025	GF	3º	1º	35
		2490029	DGFOO			

Fisiología en la Promoción de la Salud	FPS	2480037	GF	4º	2º	13

Grado en Farmacia (GF) y Doble Grado en Farmacia y Óptica y Optometría (DGFOO). Abrev: abreviatura del curso. Sem: semestre.

2.2. Descripción de los participantes en el proyecto.

Un total de 48 estudiantes y 4 profesores participaron activamente en este proyecto. De los 48 estudiantes, 35 (73%) estaban matriculados en el curso de FP, y los 13 restantes (27%) participaron a través del curso de FPS. Entre los 48 estudiantes, se completaron un total de 33 informes, de los cuales 18 (54.5%) se realizaron de manera individual, y 15 informes (45.5%) fueron completados en parejas. Los 8 profesores implicados tienen una amplia experiencia docente en las asignaturas implicadas en el proyecto, así como en la participación y gestión de proyectos de innovación docente destinados a promover mejoras en el aprendizaje de los estudiantes. Todos los profesores implicados, impartieron materia teórica en las asignaturas implicadas en el curso académico 2023-24.

2.3. Actividades del Proyecto

El proyecto se llevó a cabo durante todo el año académico 2023-2024, involucrando a las asignaturas ofrecidas por el departamento a lo largo de ambos semestres. Al inicio de cada asignatura, los profesores presentaron el proyecto explicando sus objetivos y beneficios como una estrategia innovadora de autoaprendizaje. Se seleccionaron temas clave, y los profesores proporcionaron demostraciones de aplicaciones basadas en inteligencia

artificial, incluyendo ChatGPT (versión 3.5). Se ofreció apoyo continuo a través de sesiones de tutoría para asegurar un progreso constante.

La participación en el proyecto fue voluntaria, con los estudiantes trabajando de manera individual o en parejas después de haber cubierto los temas relevantes del curso. Utilizando ChatGPT, los estudiantes generaron dos resúmenes del tema de interés: uno que incluía referencias bibliográficas y otro que no las contenía, y compararon las diferencias entre ambos. Verificaron la precisión del contenido generado por la IA contrastándolo con fuentes tradicionales, compilaron sus hallazgos en un informe de dos páginas y crearon un "resumen gráfico" que se compartió en el canal de divulgación "Fisiofarma" (Santana-Garrido A. et al 2022). En el informe, se les solicitó que aportaran los dos textos generados por la IA (con y sin referencias) y se les ayudó al análisis de la adecuación de la información de los textos generados, y sobre la adecuación y actualización de las referencias aportadas, mediante cuatro preguntas a desarrollar sobre estos.

Para fomentar la participación, los estudiantes podían ganar hasta 0.5 puntos adicionales en su calificación final, condicionados a aprobar el curso. El departamento también emitió certificados de participación y otorgó premios, como accesorios para computadoras y material de papelería, a los estudiantes con mejor desempeño.

2.4. Evaluación de los resultados del proyecto

La efectividad del proyecto como mejora del proceso de aprendizaje se evaluó a través de encuestas completadas por estudiantes y profesores mediante

Google Forms, que valoraban la utilidad percibida de esta innovación educativa.

Además, en el presente trabajo se analizan los informes aportados por los estudiantes sobre los textos generados por la IA. Analizando la percepción de estos sobre la adecuación de la información aportada por la IA en temas relacionados con la fisiología, y la adecuación o validez de las fuentes bibliográficas citadas por la IA.

2.5. Análisis de los datos.

Se analizaron por separado las cuatro preguntas planteadas en el informe, desglosando las distintas respuestas aportadas por los estudiantes en cada caso. Analizando los resultados de manera conjunta para ambas asignaturas y por separado. Evaluando si la valoración de la información aportada por la IA difería por asignaturas, ya que estas corresponden a distintos curso y distinta tipología, obligatoria vs optativa.

Los análisis estadísticos de datos se llevaron a cabo utilizando el paquete de software estadístico SPSS, versión 27.0 (IBM, Armonk, NY, EE. UU.).

3. RESULTADOS

En el presente el proyecto de innovación docente, los alumnos analizan la información aportada por la IA, ChatGPT, sobre un tema relacionado con asignaturas de Fisiología impartidas en el GF y DGFOO. En resumen, comparan la información aportada con y sin referencias y si las referencias aportadas por la inteligencia artificial son adecuadas en el tema fisiológico seleccionado por ellos.

En este trabajo analizamos las opiniones de los alumnos reflejadas en el informe de la actividad. En concreto analizamos los informes de los alumnos de la asignatura FP, asignatura troncal de 3er curso del GF y la asignatura optativa la FPS de 4º curso. En esta última asignatura el número de alumnos matriculados es menor y por tanto la participación en la actividad también.

A continuación, analizamos la información aportada por los alumnos a las preguntas del informe:

3.1. ¿El texto generado por la IA es igual con y sin referencias? Explique si se modifica el contenido y/o el formato, en su caso.

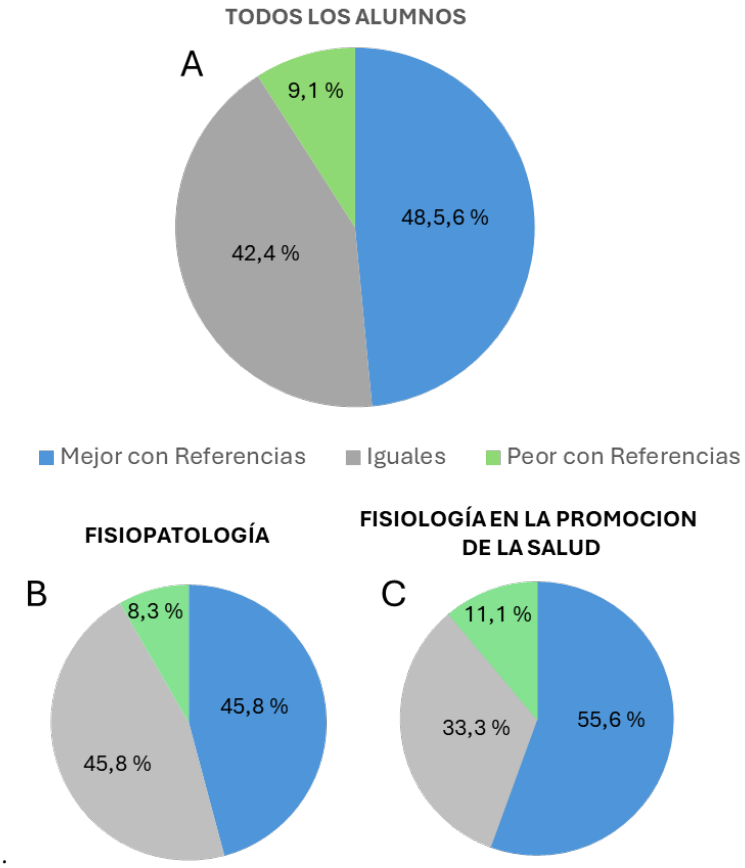
Hemos analizado los resultados de 33 informes rellenados por los alumnos de manera individual o por parejas. De ellos, 24 pertenecientes a alumnos matriculados en la asignatura de FP y 9 de alumnos matriculados en la asignatura de FPS.

De manera global, tras solicitar información de un tema relacionado con la fisiología, son y sin referencias, en relación con la pregunta "¿El texto generado por la IA es igual con y sin referencias?", 16/33 (48,5%) de los informes indican que el texto con referencias generado por la IA mejora de manera significativa al generado sin referencias. En 14/33 (42,4%) de los informes se apunta que los dos textos fueron prácticamente idénticos sin ninguna diferencia significativa, mientras que en 3/33 (9,1%) informes se señala que el texto sin referencias generado por la IA era significativamente mejor que el generado con referencias (ver figura 1A).

Desglosando estos resultados por asignatura, en cuanto a los informes de los alumnos matriculados en FP, en 11/24 (45,8%) de ellos indican que el texto con referencias generado por la IA mejora de manera significativa al generado sin referencias. El mismo número de informes 11/24 (45,8%) apunta que los dos textos fueron prácticamente idénticos sin ninguna diferencia significativa, mientras que en 2/24 (8,4%) informes se señala que el texto sin referencias generado por la IA era significativamente mejor que el generado con referencias (ver figura 1B). En relación con los informes de los alumnos matriculados en FPS, en 5/9 (55,6%) de ellos indican que el texto con referencias generado por la IA mejora de manera significativa al generado sin referencias. En 3/9 (33,3%) de los informes se apunta que los dos textos fueron prácticamente idénticos sin ninguna diferencia significativa, mientras que en 1/9 (11,1%) informes se señala que el texto sin referencias generado por la IA era significativamente mejor que el generado con referencias (ver figura 1C).

Figura 1

Opinión de los alumnos sobre el texto generado por la IA con y sin referencias. A Porcentaje de opiniones de alumnos de ambas asignaturas. B, Porcentaje de opiniones de alumnos de Fisiopatología. C, Porcentaje de opiniones de alumnos de Fisiología en la Promoción de la Salud. Alumnos que opinan que son mejores los textos con referencias (azul), que opinan que son iguales (gris) o que opinan que son peores los textos con referencias (verde)



Los resultados de los informes fueron muy similares independientemente de la asignatura en la que estaban matriculados los alumnos.

En relación con los informes que indican que el texto con referencias generado por la IA mejora de manera significativa al generado sin referencias, los alumnos indicaron en sus comentarios de manera general que estos eran más detallados, específicos, organizados, con mayor número de tecnicismos y actualizado. En cuanto a los informes que indican que el texto sin referencias generado por la IA mejora de manera significativa al generado con referencias, los alumnos indicaron en sus comentarios de manera general que estos eran más completos, concretos y mejor expuestos. En los informes que indicaron que los dos textos fueron prácticamente idénticos sin ninguna diferencia significativa, algunos alumnos señalaron que solo se modificaba alguna expresión, o que la IA reducía ligeramente el número de palabras para poder incluir las referencias ya que dieron un límite de 250 palabras al generarlo.

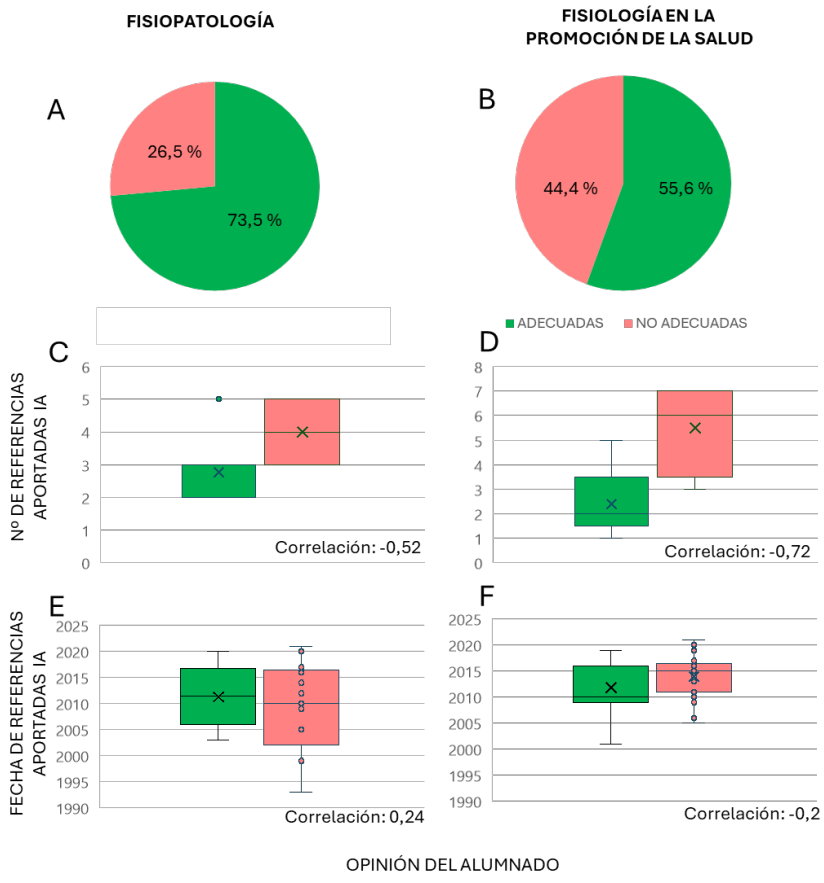
3.2. ¿Son adecuadas las referencias? (proceden de fuentes bibliográficas correctas, fiables y actualizadas). ¿Cuáles son esas fuentes?

Opinión sobre la **fiabilidad** de la información aportada por la IA en la asignatura FP (3º curso, obligatoria) y la asignatura FPS (4º curso, optativa), en la primera el 73,5% opinan que es adecuada la información, mientras que en la segunda solo el 55,6% (ver figura 2A y 2B). En ambos casos se correlaciona que, a mayor número de referencias aportadas por la IA, opinan que la información es menos fiable (figura 2C y 2D). Respecto la fiabilidad de la información y el año de publicación de las referencias no existe una relación clara, teniendo una correlación positiva en la primera asignatura y negativa en la segunda (figura 2E y 2F).

Cuando se analizan los datos de los alumnos de ambas asignaturas en conjunto, el 67,31% de los alumnos opina que la información es fiable. A mayor número de referencias aportadas por la IA opinan que la información es menos fiable (índice de correlación -0.62).

Figura 2

Opinión de los alumnos sobre la fiabilidad de las referencias aportadas por la IA. A y B, porcentaje de alumnos que opinan que son adecuadas o no adecuadas las referencias aportadas por la IA. C y D, correlación entre la opinión de adecuación de las referencias y el número de referencias aportadas por la IA. E y F, correlación entre la opinión de adecuación de las referencias y el año de las referencias aportadas por la IA. De los alumnos de la asignatura fisiopatología (A, C y E) y de los alumnos de La fisiología en la promoción de la salud (B, D y F)



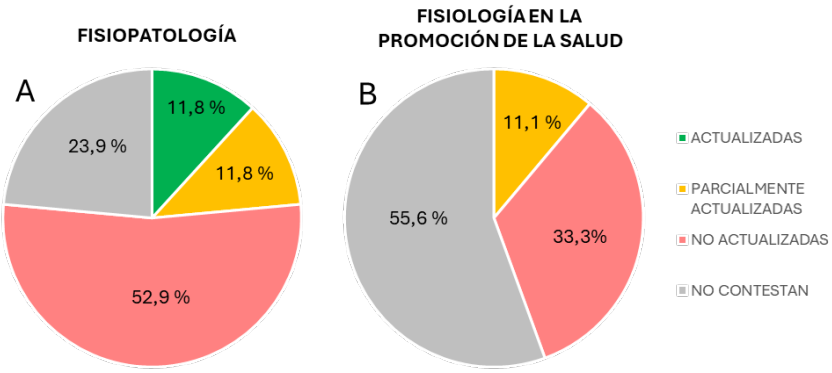
La opinión del alumnado sobre la **actualización de las referencias** aportadas por la IA. En la asignatura FP el 11,8% opina que las referencias están actualizadas, el 11,8% opina que están parcialmente actualizadas y el 52,9 % que no están actualizadas, el 23,9 % de los alumnos no analizan la actualización de las referencias aportadas (ver figura 3A). En la FPS, ningún alumno opina que las referencias están actualizadas, un 11,1% opina que están parcialmente actualizadas y el 33,3 % que no están actualizadas, el 55,6 % de los alumnos no analizan la actualización de las referencias aportadas (ver figura 3B).

No existe una relación clara entre el número de referencias aportadas y la opinión sobre la actualización de estas (índice de correlación de los alumnos de FP -0.14, y de la FPS -0.07), ni con las fechas de las referencias aportadas (número de referencias aportadas y la opinión sobre la actualización de estas (índice de correlación de los alumnos de FP 0.01, y de la FPS -0.1).

La opinión de los alumnos de ambas asignaturas es que el 7,7% de piensa que las referencias están actualizadas, el 11,5 % que están parcialmente actualizadas y el 46,2 % que no están actualizadas, y el 34,6 % de los alumnos no analizan la actualización de las referencias aportadas. Parece que, a mayor número de referencias aportadas, opinan que están menos actualizadas (índice de correlación -0.15) y su opinión sobre la actualización de la referencia parece no estar asociado al año de la publicación de las referencias aportadas por la IA (índice de correlación -0.02).

Figura 3

Opinión de los alumnos sobre si las referencias aportadas por la IA están actualizadas. Porcentaje de alumnos que opinan que las referencias están actualizadas (verde), parcialmente actualizadas (amarillo), no actualizadas (rosa), no contestan (gris) de los alumnos de la asignatura fisiopatología (A) y de los alumnos de La fisiología en la promoción de la salud (B).



3.3. Indique fuentes bibliográficas alternativas mejores a las generadas por la IA, en su caso.

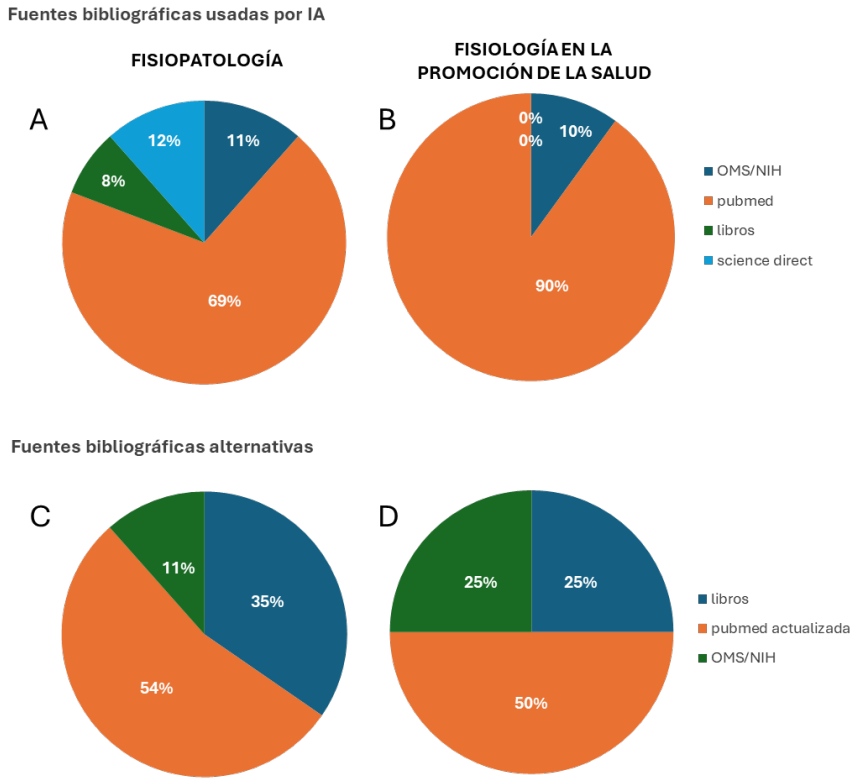
Con respecto a la pregunta "¿Cuáles son esas fuentes? Indique fuentes bibliográficas alternativas mejores que a las generadas por la IA, en su caso", el análisis de los trabajos presentados por los alumnos ha revelado que en la asignatura de FP casi en el 70 % de los informes generados por la IA esta ha usado como fuente bibliográfica Pubmed. Tan solo en el 12% y 11% de los informes usó otras bases de datos como Science Direct o NIH, respectivamente (ver figura 4A). Parece ser que los libros no son una fuente preferente para la IA ya que solo el 8% de los informes usaron referencias bibliográficas de libros especializados. En cuanto a las fuentes bibliográficas alternativas que los alumnos encontraron mejores, el 54% eligieron

referencias de Pubmed más actualizadas, ya que la mayoría de las referencias que propone IA de Pubmed son bastante antiguas. También, el 35% de los alumnos eligieron libros especializados como fuente bibliográfica alternativa y tan solo un 11% otras fuentes como OMS o NIH (ver figura 4C).

En la asignatura de FPS la fuente bibliográfica usada por IA en los trabajos de los alumnos fue básicamente Pubmed en el 90% de los casos y tan solo 10% otras fuentes como OMS y NIH (figura 4B). Pero, de nuevo la mitad de los alumnos indicaron como fuente alternativa Pubmed más actualizada. Aunque la preferencia por el uso de libros como fuente bibliográfica aumento hasta 25% respecto a la asignatura de FP, ocurriendo lo mismo con otras fuentes como OMS/NIH (ver figura 4D).

Figura 4

Fuentes bibliográficas usadas por IA y propuesta de fuentes alternativas. Porcentaje de referencias usadas por la IA en la actividad: OMS/NIH (azul oscuro), Pubmed (naranja), libros (verde) y Science direct (azul claro), resultados de los alumnos de Fisiopatología (A) y de Promoción de la salud (B). Fuentes alternativas propuestas por los alumnos en porcentaje: libros (azul oscuro), Pubmed actualizada (naranja) Y OMS/NIH (verde), por los alumnos de Fisiopatología (C) y de Promoción de la salud (D).



En general, podemos decir que la fuente preferencial que usa IA para las referencias de los informes es Pubmed frente a libros u otras fuentes. Además, en la mayoría de los casos estas referencias de Pubmed están obsoletas pudiendo haberse usado referencias de Pubmed más actualizadas. Además, algunos de los alumnos comentaron que las referencias de Pubmed recogidas por IA no eran correctas o no estaban bien referidas.

3.4. ¿Qué porcentaje de las referencias por la IA son adecuadas?

En este proyecto de innovación docente sobre el uso de la IA, con el objetivo de evaluar la adecuación de las referencias generadas por la inteligencia artificial (IA), se les pide que analicen y den su opinión sobre los resultados obtenidos. Analizando las opiniones de los estudiantes que participaron en la actividad de la asignatura FP (3º curso de GF) y la FPS (4º curso de GF). Al analizar todos los resultados en su conjunto, se pueden identificar varias tendencias en las respuestas de los estudiantes:

Adecuación de las Referencias:

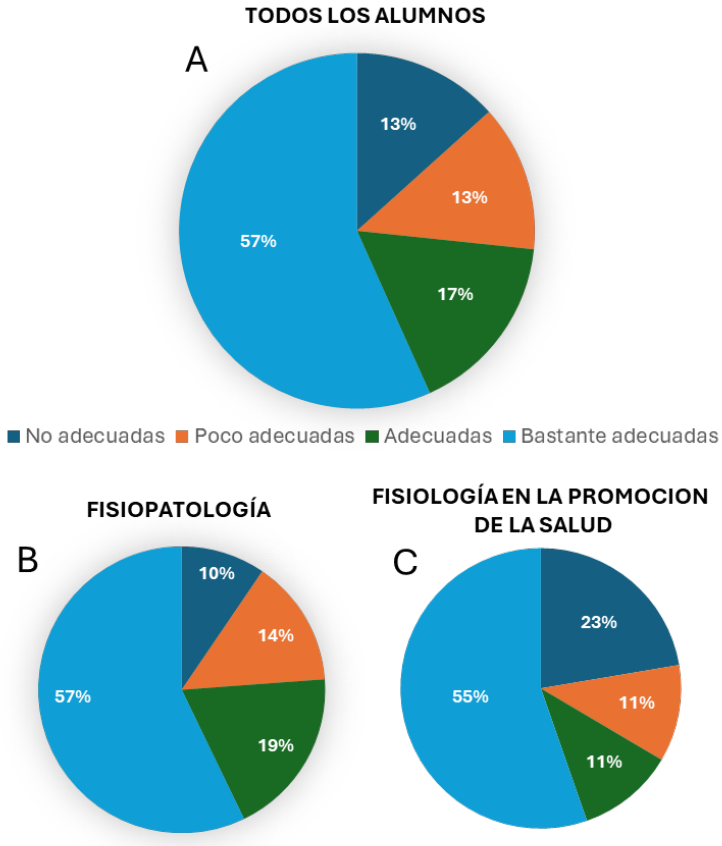
Utilizando una escala del 0% hasta el 100% de adecuación de las referencias (0-25% referencias no adecuadas; 26-50% referencias poco adecuadas; 51-75% referencias adecuadas y 76-100% referencias bastante adecuadas), cuando se analizan los resultados conjuntos de las dos asignaturas, se puede observar que la mayoría de los participantes considera que las referencias generadas por la IA son bastante adecuadas (56.6%), mientras que un 16,6% considera que son adecuadas, un 13,3% que son poco adecuadas y 13,3% no son adecuadas. No obstante, un 43.2% piensan que es necesario una verificación adicional de las referencias generadas por la IA (ver figura 5A)

Es interesante observar algunas diferencias en la percepción de las estudiantes sobre las referencias generadas por IA cuando se analizan por separado las respuestas de los alumnos de las dos asignaturas. Así en la asignatura de FP un 57,1% considera que las referencias son bastante adecuadas, mientas que un 19% piensa que son adecuadas, un 14,3% que son poco adecuadas y un 9,5% que no son adecuadas (ver figura 5B). Por su parte, los estudiantes de la

asignatura de FPS en un 55% consideran que las referencias son bastante adecuadas, frente un 11,1% que piensa que son adecuadas, otro 11,1% que son poco adecuadas y un 22,2% que no son adecuadas (ver figura 5C).

Figura 5

Opinión de los alumnos sobre el porcentaje de referencias aportadas por la IA que son adecuadas. Porcentaje de alumnos que opinan que las referencias bastante adecuadas (azul claro), adecuadas (verde), poco adecuadas (naranja) y no adecuadas (azul oscuro). Opinión de todos los alumnos (A), de los alumnos de la asignatura fisiopatología (B) y de los alumnos de La fisiología en la promoción de la salud (C).



En general, la mayoría de los estudiantes en ambas asignaturas reconocieron el valor de las referencias generadas por la IA, pero subrayaron la necesidad

de complementar estas referencias con fuentes más fiables. Este análisis sugiere que mientras la IA puede ser una herramienta útil para la generación de referencias, su uso debe ir acompañado de un juicio crítico y verificación adicional para asegurar la validez y actualidad de la información.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

En el contexto de un proyecto de innovación docente sobre el uso de la IA desarrollado por el departamento de Fisiología de la Universidad de Sevilla (en la Facultad de Farmacia), el estudiantado de dos asignaturas impartidas en el GF y DGFOO; FP (3º curso de Farmacia) y la FPS (4º curso) analizaron la información proporcionada por la IA, en concreto ChatGPT, sobre temas relacionados con el contenido de estas asignaturas.

Un primer aspecto evaluado fue la adecuación de las referencias generadas por la IA en dicha actividad. Es interesante observar como el estudiantado han percibido la calidad de la información con y sin referencias. Así un 48,5% señalaron que el texto generado por la IA con referencias mejoraba significativamente en comparación con el texto sin referencias, enfatizando que estos textos fueron más detallados, específicos y organizados. Es de resaltar que los resultados, independientemente de la asignatura, fueron similares. Esto sugiere que la inclusión de referencias en un texto no solo agrega credibilidad, sino que también puede mejorar la calidad de la información, lo cual es fundamental en un entorno de aprendizaje.

Es segundo aspecto analizado fue la percepción de los participantes sobre la fiabilidad de la información proporcionada por la IA. En general, la mayoría

del estudiantado piensan que la información de la IA fue adecuada, aunque con diferencias notables entre ambas asignaturas en lo referente a la actualización de las referencias. Por ejemplo, en FP un 11.8% pensó que las referencias estaban actualizadas, mientras que en la FPS ningún estudiante consideró que lo estaban. Observando los resultaos en conjunto, se puede establecer que la mayoría de los estudiantes no analizó la actualización de las referencias, lo cual se puede interpretar que en general los estudiantes consideran que la actualidad de las referencias no es un aspecto relevante en su aprendizaje o que pueden tener carencias formativas en la forma de evaluar críticamente las fuentes.

Un tercer aspecto evaluado fueron las fuentes bibliográficas usadas por IA y propuesta de fuentes alternativas. Un aspecto para destacar fue la preferencia de la IA por utilizar Pubmed como fuente principal en los textos generados para ambas asignaturas, mientras que otras fuentes como Science Direct, OMS/NIH o de libros especializados fueron escasas. Esto evidencia la poca diversidad de fuentes que la IA considera. Además, se observa una crítica generalizada de los estudiantes que indicaron una desactualización en bastantes referencias de Pubmed. Esta crítica subraya la necesidad de hacer una mejora importante en los algoritmos de elección de fuentes de la IA para que esta use las más recientes y relevantes. Además, algunos estudiantes señalaron que las referencias de Pubmed no siempre eran correctas o bien referidas, lo cual remarca la importancia de revisar y verificar las fuentes proporcionadas por la IA.

El cuarto aspecto analizado fue la adecuación de las referencias generadas por la IA. A pesar de que la mayoría de los estudiantes de ambas asignaturas (73.2%) considera que las referencias generadas por la IA son adecuadas o bastante adecuadas, un 43.2% piensa que es recomendable realizar una verificación adicional de las referencias generadas por la IA. Este dato subraya la necesidad de un juicio crítico y una revisión complementaria al utilizar la información generada por la IA. Aunque en el contexto de la enseñanza la IA es una herramienta importante para la generación de textos con referencias, es fundamental que los estudiantes sean formados para que sean capaces de evaluar críticamente estas referencias.

Conclusiones

El uso de la IA en la educación puede mejorar la calidad de la información, pero es crucial complementar su uso con una formación al estudiantado en evaluación crítica de las fuentes.

Los textos con referencias son percibidos por los estudiantes como más detallados y creíbles.

La percepción de la actualización de las referencias varía significativamente entre asignaturas.

La IA tiende a usar Pubmed como fuente principal, limitando la diversidad.

Un porcentaje significativo de estudiantes recomienda la verificación adicional de las referencias generadas por la IA

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Shapiro SC. (1992). Artificial intelligence. In: Shapiro SC. (ed) Encyclopedia of Artificial Intelligence, vol. 1, 2nd edn. New York: Wiley.

Ramesh AN, Kambhampati C, Monson JR, Drew PJ. (2004). Artificial intelligence in medicine. Ann R Coll Surg Engl. 86(5):334-8. 2004. doi: 10.1308/147870804290. PMID: 15333167; PMCID: PMC1964229.

Fleming N. (2018). How artificial intelligence is changing drug discovery. Nature. 557(7707): S55-S57. doi: 10.1038/d41586-018-05267-x. PMID: 29849160.

Miao F, Holmes W, Ronghuai H, Hui Z. (2021). AI and education: guidance for policy-makers. UNESCO. ISBN: 978-92-3-100447-6.

Masters K. (2019). Artificial intelligence in medical education. Med Teach. 41(9):976-980. doi: 10.1080/0142159X.2019.1595557. PMID: 31007106.

Santana-Garrido A., Argüelles-Castilla S., Calonge M.L., Cano M., Carrascal L, Carreras O., García-Miranda P., Mate A., Nogales F., Nunez-Abades P., Peral M.J., Vázquez-Carretero M.D., Vázquez C.M., Ojeda M.L. (2022). "Instagram como herramienta de aprendizaje en Fisiología: @fisiofarma_us", Revista Española de Ciencias Farmacéuticas, vol. 4, pp. 184-192, 2023.

DISEÑO Y ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE EVALUACIÓN CLINICA, OBJETIVA Y ESTRUCTURADA (ECOE) EN EL GRADO DE FARMACIA DURANTE EL CURSO ACADÉMICO 2023/2024

José Mario Doblado Ponce de León

jmariodoblado@us.es https://orcid.org/0000-0002-2148-832X

Universidad de Sevilla (España)

María Ángeles De Rojas Álvarez

mrojas@us.es https://orcid.org/0000-0002-1260-0180

Universidad de Sevilla (España)

Nuria Muñoz Muñoz

nmunozm@us.es https://orcid.org/0000-0002-0672-2923

Universidad de Sevilla (España)

Marina Sánchez Hidalgo

hidalgosanz@us.es https://orcid.org/0000-0002-9210-2404

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

La ECOE es un formato de examen que tiene como objetivo comprobar el nivel de adquisición de competencias clínicas en los estudiantes de ciencias de la salud. Este proyecto tuvo como objetivo la validación de la ECOE como herramienta de evaluación de las competencias clínicas que todos los alumnos de último curso del Grado en Farmacia de la Universidad de Sevilla deben acreditar al finalizar su periodo formativo. Inicialmente se seleccionaron las competencias a evaluar y se formó un equipo de docentes y profesionales para la redacción de supuestos prácticos, guiones y rúbricas de evaluación. Durante el curso 2023/24 se llevaron a cabo dos pruebas ECOE, cada una estuvo constituida por 5 estaciones de 48 minutos de duración. La valoración por parte de los participantes se realizó a través de una encuesta de satisfacción anónima. Todos los participantes firmaron el

consentimiento informado previo a la realización. Participaron un total de 27 alumnos (primer semestre) y 219 (segundo semestre). La calificación global promedio de las pruebas fue de 5.5 y 7.0 puntos (primer y segundo semestre, respectivamente). Los alumnos destacaron en las habilidades de comunicación con el paciente, manejo terapéutico y educación sanitaria. Sin embargo, farmacovigilancia y la consulta de fuentes de información de medicamentos no alcanzaron el mínimo aceptable. En el segundo semestre además la prueba de mayor dificultad fue las estaciones sobre dispensación y detección de errores. Estos resultados revelaron fortalezas y debilidades en áreas de competencias importantes en el ejercicio de la profesión farmacéutica que conviene reforzar.

1. INTRODUCCIÓN

La adaptación de los planes de estudio a las exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior ha generado la necesidad de revisar los sistemas de evaluación. La evaluación del estudiante debe centrarse en la valoración y validación del nivel de consecución de las competencias clínicas requeridas. Los métodos de examen tradicionales son útiles en la evaluación de conocimientos, pero no necesariamente de habilidades. En el ámbito de la evaluación de la competencia profesional asistencial, el esquema más difundido y utilizado es el ideado por Miller en 1990, que estructura la competencia clínica en 4 escalones: i) base de la pirámide correspondiente al "saber" (conocimientos), ii) segundo escalón correspondiente con el "saber cómo" (saber aplicar los conocimientos a problemas concretos), iii) tercer escalón correspondiente al "mostrar cómo" (demostrar que se sabe hacer una cosa, generalmente en un primer momento y especialmente en la etapa del grado en un medio simulado) y iv) la cúspide de la pirámide correspondiente al "hacer" en la práctica real e incluye todos los aspectos anteriores más

aquellos referidos a las actitudes, ética, toma de decisiones y desarrollo profesional.

El Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECOE) se corresponde a un sistema de evaluación cuyo objetivo es comprobar el nivel de adquisición de competencias clínicas en estudiantes de Ciencias de la Salud. Se trata de un nuevo formato de examen que incorpora diversos instrumentos evaluativos y se desarrolla a lo largo de sucesivas estaciones que simulan situaciones clínicas, donde se valoran tanto los conocimientos como la capacidad analítica y de comunicación del estudiante. La prueba ECOE sitúa al éste en un entorno similar al real, en contacto con un actor que representa a un paciente. A su vez, el evaluador debe comprobar cómo se desenvuelve y qué uso hace de sus conocimientos, de las competencias profesionales y habilidades que ha de adquirir durante la titulación y que ha entrenado durante el periodo de prácticas externas. El interés de este formato de evaluación radicaría en la mezcla de métodos de evaluación, de manera que es capaz de explorar casi todos los niveles de la pirámide de Miller.

En la actualidad, esta herramienta de evaluación se realiza en todas las Facultades de Medicina de España. Desde 2018 se lleva a cabo en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Navarra y en la CEU Cardenal Herrera y se encuentra en fase de pilotaje en otras Facultades españolas, entre ellas, la Complutense, Granada y Castilla la Mancha.

En la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla se imparten las titulaciones de Grado en Farmacia, Grado en Óptica y Optometría y Doble

Grado en Farmacia y en Óptica y Optometría. Todas ellas cuentan con Prácticas Externas Curriculares en las que se adquieren competencias en el campo asistencial. Gracias a la experiencia adquirida en la formación, organización, diseño de casos y rúbricas de evaluación a lo largo de estos tres años de pilotaje, en el curso 2023-24 nos marcamos como objetivo la validación e implantación de la ECOE como sistema de evaluación de las competencias clínicas que todos los alumnos de último curso del Grado en Farmacia de la Universidad de Sevilla deben acreditar al finalizar su periodo formativo. En esta experiencia participaron más de 50 profesores de numerosas áreas de conocimiento que imparten docencia en las Titulaciones implicadas y nos propusimos los siguientes objetivos específicos:

1.1. Identificar y seleccionar las competencias profesionales a evaluar.

1.2. Redactar supuestos prácticos basados en la experiencia real profesional (farmacia comunitaria y hospitalaria) en los que se deba demostrar la adquisición de algunas de las competencias seleccionadas.

1.3. Diseñar rúbricas de evaluación específicas para cada uno de los componentes competenciales.

1.4. Entrenar a los profesores evaluadores en el uso de las rúbricas y a actores/pacientes para el desarrollo de las pruebas.

1.5. Realizar la prueba ECOE con todos los estudiantes de último curso matriculados de Prácticas Tuteladas del Grado en Farmacia en el curso 2023-24.

2. MÉTODO

2.1. Definición de los componentes competenciales del Farmacéutico.

En una primera fase, se identificaron y seleccionaron las competencias asistenciales a evaluar por parte de la Comisión ECOE, constituida por integrantes del equipo decanal, profesorado de prácticas tuteladas y representantes del Real e Ilustre Colegio Oficial de Farmacéuticos de Sevilla (RICOFSE). Para ello, se revisó la Orden CIN correspondiente para la profesión de Farmacéutico (BOE-A-2008-12391). Se llevó a cabo reuniones periódicas con el equipo docente participante en el proyecto, representantes de los colegios profesionales y representantes de los hospitales implicados, para definir las competencias profesionales del Título para ser evaluadas. De este modo se obtuvo un "mapa de competencias" que permitió diseñar supuestos prácticos concretos acordes a las competencias para cada ámbito (farmacia comunitaria y hospitalaria) objeto del estudio (Figuras 1 y 2).

2.2. Definición de los criterios de ponderación de los componentes competenciales y ponderación de la ECOE.

Se formó un equipo de docentes y profesionales para la redacción de los supuestos prácticos, los guiones para las pruebas y las rúbricas de evaluación. Las estaciones fueron de dos tipos: a) dinámicas o tipo paciente simulado estandarizado donde el alumno interactúa con el paciente como si estuviera en un centro asistencial; b) estáticas o de «silla o banco», donde el estudiante interpreta recetas, pruebas, emitirá un informe, cumplimentará la tarjeta amarilla, identificará errores de prescripción... estando presente un evaluador que valora el desempeño del estudiante. En cuanto a las rúbricas, estas fueron

estandarizadas y consensuadas, claras, detalladas y sencillas, para así garantizar la validez y homogeneidad de la ECOE. Para ello se les pidió a los redactores de los casos que definiesen los principales aspectos a evaluar en cada situación. Asimismo, definieron tres niveles de competencias para cada aspecto evaluable con un texto definitorio de cada nivel y se acordó la ponderación de cada uno de los elementos competenciales (figuras 1 y 2).

Figura 1

Mapa de competencias diseñado para la prueba ECOE del curso 2023/24 para evaluar las competencias en el ámbito de la farmacia comunitaria (OF).

Número Estación	Tipo de estación	Dispensación y gestión de medicamentos	Manejo terapéutico del paciente	Habilidad técnica e instrumental	Educación Sanitaria	Habilidades comunicativas con el paciente y otros profesionales	Total (%)	Nota del alumno/ Caso (sobre 10)
Estación 1.	Dinámica	20	60			20	100	10
Estación 2.	Dinámica	55	25			20	100	10
Estación 3.	Dinámica	40			40	20	100	10
Estación 4.	Estática	20	80				100	10
Estación 5.	Estática		45	55			100	10
	Total del alumno/a	135,0	210,0	55,0	40,0	60,0	500	10
	Máximo Posible	135,0	210,0	55,0	40,0	60,0	500	
	Ponderación (%) Prueba ECOE	27,5	27,5	20	10	15	100	
	Nota alumno/a (%)	27,5	27,5	20,0	10,0	15,0	100	10,0
	Nota alumno/ competencia (sobre 10)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0		

Figura 2

Mapa de competencias diseñado para la prueba ECOE del curso 2023/24 para evaluar las competencias en el ámbito de la farmacia comunitaria (OF) y hospitalaria (FH).

Caso	Ámbito	Tipo de estación	Dispensación y gestión de medicamentos	Manejo terapéutico del paciente	Fuentes de información	Fármaco vigilancia	Educación Sanitaria	Habilidades comunicativas con el paciente y otros profesionales	Total (%)	Nota del alumno/Caso (sobre 10)
Estación 1.	OF	Dinámica	20	60				20	100	10
Estación 2.	OF	Dinámica	55	25				20	100	10
Estación 3.	OF	Dinámica	40				40	20	100	10
Estación 4.	OF	Estática	20	80					100	10
Estación 5.	FH	Estática			67,5	32,5			100	10
		Total alumno	135,0	165,0	67,5	32,5	40,0	60,0	500	10
		Máximo Posible	135,0	165,0	67,5	32,5	40,0	60,0	500	
		Ponderación (%) Prueba ECOE	27,5	27,5	10	10	10	15	100	
		Nota alumno (%)	27,5	27,5	10,0	10,0	10,0	15,0	100	10,0
		Nota alumno/competencia (sobre 10)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0		

2.3. Diseño de las pruebas ECOE.

Los diferentes grupos de trabajo multidisciplinares elaboraron un total de 15 situaciones profesionales habituales en la práctica farmacéutica comunitaria (5: primer semestre y 10: segundo semestre) y 1 en el ámbito de la farmacia hospitalaria, cuya resolución por parte del estudiante demostraría la tenencia o no de las competencias requeridas. En función de los supuestos prácticos planteados se determinó el tipo de estaciones (paciente-simulado,

cuestionario a rellenar en papel, cálculo, etc.), su número y el tiempo de desarrollo para cada estación. El conjunto de casos seleccionados permitió, entre todos, la evaluación de la totalidad de los componentes competenciales acordados. La existencia de profesores asociados implicados en la docencia aportó una amplia perspectiva para la selección de los supuestos prácticos. Se estableció que los supuestos prácticos seleccionados cumplieran una serie de características: prevalencia, globalidad, factibilidad y facilidad de evaluación. Concretamente, en estas pruebas se valoraron la capacidad de comunicación, habilidades instrumentales, búsqueda y obtención de información sobre problema de salud, preocupaciones de salud del paciente, análisis del estado de situación, planteamiento de la intervención y la ejecución.

2.4. Entrenamiento de los pacientes-actores y de los observadores-evaluadores.

En cada una de las pruebas realizadas, previamente se realizó una primera sesión con profesionales expertos en la que tuvieron que resolver los supuestos prácticos que fueron a su vez diseñados y evaluados por docentes redactores de los mismos, lo que permitió validar la rúbrica, definir los tiempos límites para la resolución y si fuese necesario ajustar la propuesta inicial. Asimismo, se definió el número de pacientes-actores y observadores-evaluadores necesarios para completar la actividad práctica de la forma más real posible.

2.5. Fase de realización de las pruebas.

Durante el curso 2023/24 se llevaron a cabo dos pruebas ECOE con todos los estudiantes matriculados en el último año del Grado en Farmacia de la

Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla en los meses de marzo y junio (primer y segundo semestre, respectivamente). Previamente se le solicitó a los alumnos la firma de un consentimiento informado. Cada una de las pruebas ECOE estuvo constituida por 5 estaciones por las que cada alumno debió pasar, siendo la duración de éstas de aproximadamente una hora. Dado el gran volumen de alumnos matriculados en el segundo semestre se realizaron varias rondas que se desarrollaron de manera simultánea, utilizándose casi la totalidad de las aulas de docencia e informática de la Facultad de Farmacia.

2.6. Fase de Resolución.

La valoración por parte de los alumnos participantes en las pruebas ECOE a través de una encuesta de satisfacción anónima (escala Likert de 5 puntos) nos permitió conocer el funcionamiento de la misma, la adquisición o no de las competencias objeto de evaluación, así como para detectar fortalezas y posibles debilidades.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pruebas ECOE tuvieron lugar en dos convocatorias: Primer semestre: 3 de marzo y Segundo semestre: 24 y 25 de junio de 2024. Todas estas pruebas estuvieron constituidas por 5 estaciones, 3 de ellas de tipo dinámicas-paciente simulado y 2 estáticas o tipo silla (Figura 3).

Figura 3

Ejemplo de estación estática o de silla (izquierda) y de tipo dinámica o paciente simulado (derecha) empleadas en la prueba ECOE del Grado en Farmacia durante el segundo semestre del curso 2023/24.



En las figuras 4 y 5 aparecen esquematizadas la organización para el desarrollo de las pruebas ECOE del primer y segundo semestre, respectivamente.

Cada una de las pruebas tuvo una duración total de 48 minutos por ronda y participaron un total de 27 alumnos (primer semestre) y 219 (segundo semestre), respectivamente. La organización espacial y temporal de esta última prueba fue muchísimo más compleja debido al gran número de participantes, por ello tuvo que realizarse en 2 días consecutivos y en un total de 8 rondas simultáneas. Todos los alumnos participantes firmaron la hoja informativa y el consentimiento informado sobre la prueba previo a su realización.

Figura 4

Organización espacial y temporal de la prueba ECOE del Grado en Farmacia llevada a cabo en el primer semestre del curso 2023/24.

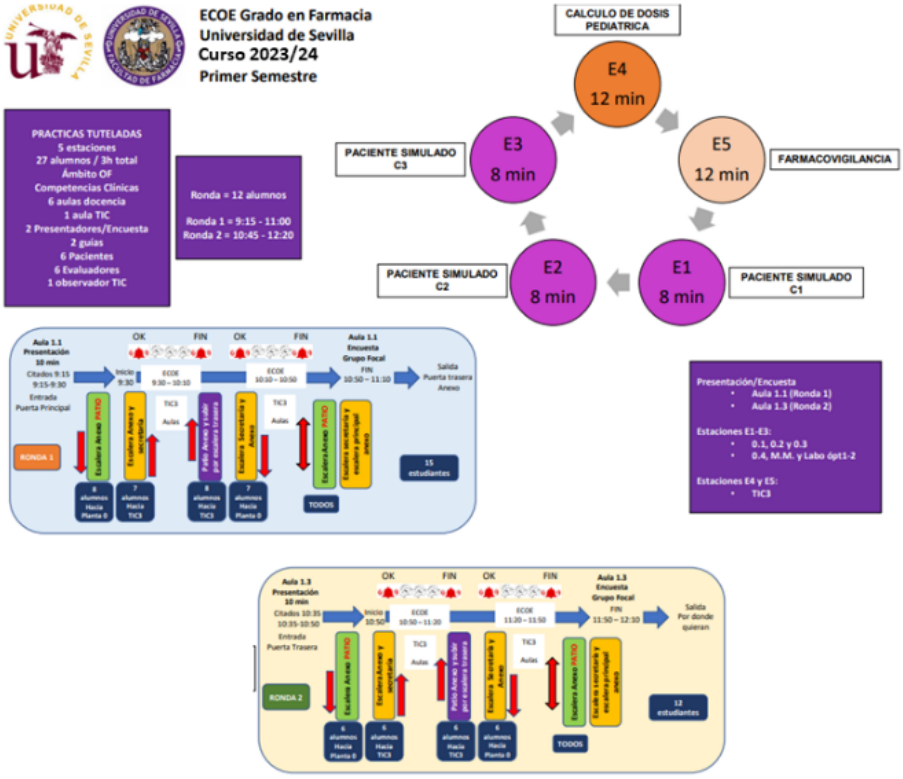
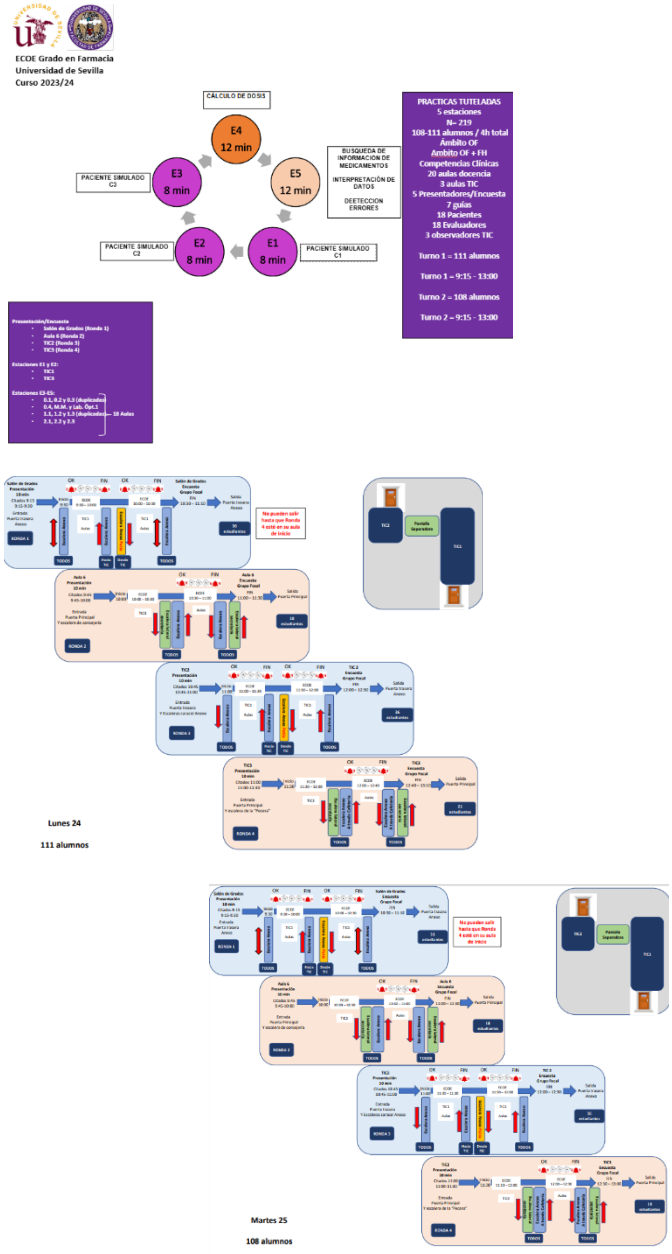


Figura 5

Organización espacial y temporal de la prueba ECOE del Grado en Farmacia llevada a cabo en el segundo semestre del curso 2023/24.

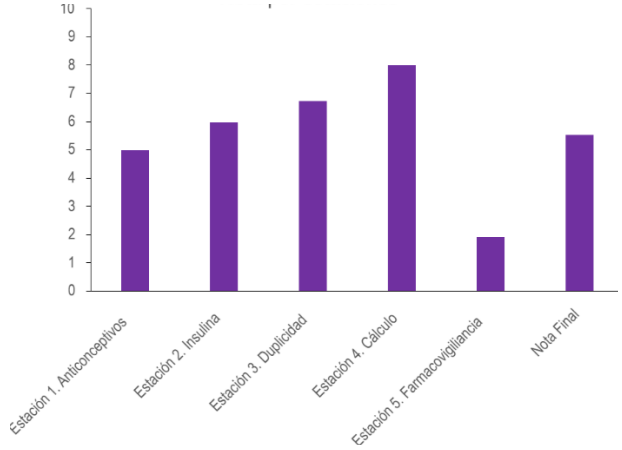


Se han calculado las calificaciones medias obtenidas por los alumnos en cada estación y por cada competencia teniendo en cuenta las ponderaciones del correspondiente mapa de competencias.

En base a los resultados obtenidos, la calificación global promedio de la prueba ECOE del primer semestre fue de 5.5 puntos sobre 10. La calificación más alta que se obtuvo fue de 7.3 mientras que la más baja correspondió a una puntuación de 3.6 (Figura 6). La percepción del nivel de dificultad de las estaciones se correspondió con la calificación obtenida en las pruebas. En este sentido, la estación que presentó una calificación notablemente inferior y mayor nivel de dificultad fue la número 5 correspondiente a la estación estática de silla denominada farmacovigilancia para la cual los alumnos refirieron disponer de poco tiempo para desarrollarla.

Figura 6

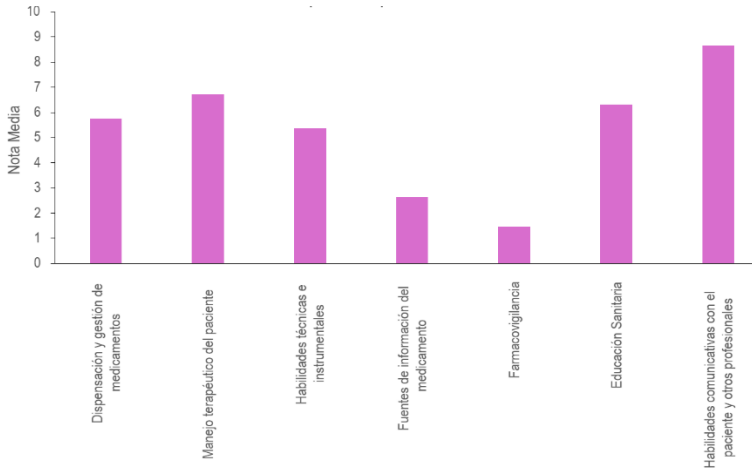
Calificaciones promedio obtenidas en cada una de las estaciones y nota final



Del resultado del análisis observamos además como los alumnos destacan en las habilidades de comunicación con el paciente (8.6 sobre 10), manejo terapéutico (6.7) y educación sanitaria (6.3) (Figura 7). Sin embargo, farmacovigilancia y la consulta de fuentes de información de medicamentos no alcanzaron un mínimo aceptable, y obtuvieron una calificación media de 1.5 y 2.6, respectivamente. Estos resultados revelan debilidades en estas áreas de competencias tan importantes en el desarrollo laboral de la profesión farmacéutica que tendremos que reforzar.

Figura 7

Calificaciones promedio obtenidas en cada una de las competencias evaluadas

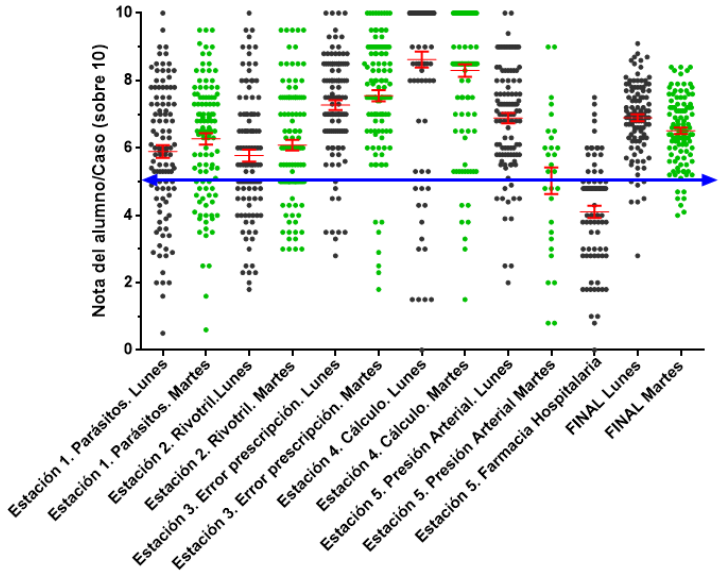


En el segundo semestre, tuvimos en cuenta no solo la evaluación de las competencias en el ámbito de la farmacia comunitaria, sino que también incluimos como novedad, la evaluación de competencias en el ámbito de la farmacia hospitalaria. Además, salvo la estación #1 que fue idéntica en ambos días, el resto de estaciones presentaban pequeños cambios que las hacían ser

ligeramente diferentes, pero manteniendo el mismo grado de dificultad. De igual manera, se calcularon las calificaciones medias obtenidas por los alumnos en cada estación (Figura 8) y por competencia (Figura 9) teniendo en cuenta las ponderaciones del correspondiente mapa de competencias.

Figura 8

Calificación global obtenida en cada estación por los estudiantes del Grado en Farmacia participantes en la prueba ECOE. Segundo semestre. Curso 2023/24.



La calificación promedio de la prueba ECOE del segundo semestre fue superior a la del primer semestre, alcanzando un valor de 7.0 sobre 10. La nota más alta obtenida fue de 9.0 y la prueba de mayor dificultad fue la correspondiente a la estación #2 (paciente simulado: dispensación) del primer día de la prueba (24 de junio) y la estación #5 (De silla: detección de errores) (25 de junio) (figura 8).

En la figura 8, podemos también apreciar que a pesar de haber sido la estación #1 sobre parásitos idéntica en ambos días, las calificaciones del segundo día fueron mínimamente superiores. A priori, cabría pensar que podría haber habido filtración de información de los estudiantes del lunes a los alumnos del martes. No obstante, la misma tendencia se detectó en la estación #2 sobre el Rivotril® y en la estación #3 sobre el error de medicación, a pesar de que hubo algunos cambios sustanciales. Pero más notable fueron los resultados observados en las estaciones #4 y #5 sobre cálculo y presión arterial, respectivamente, donde un hubo un descenso marcado en las notas el segundo día de la prueba martes, con casi dos puntos de diferencia. Esto pudo deberse, a un peor nivel de los estudiantes evaluados en el segundo día, o bien a un exceso de confianza sobre lo que pensaban que iba a ser preguntado en referencia a lo del día anterior, pero que fue ligeramente diferente, creando esa bajada de las calificaciones medias obtenidas. Sin embargo, no hubo una tendencia uniforme al descenso en el segundo día para las estaciones #2 y #3.

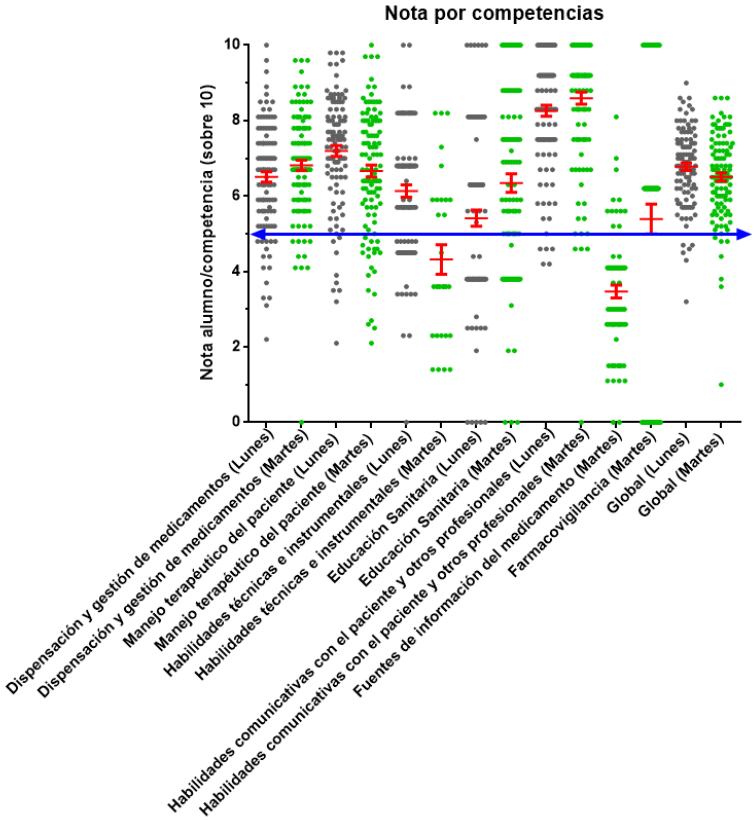
La estación que peor calificación obtuvo fue la de farmacia hospitalaria relacionada con la consulta de fuentes de información sobre el medicamento. Casi un 40% de los estudiantes que realizaron esta prueba refirieron falta de tiempo y otro porcentaje similar la consideró de elevada dificultad. Cabe mencionar que esta prueba, solo la realizaron el martes un porcentaje de alumnos notablemente inferior, ya que solo un 25-30% de los alumnos matriculados rotan por farmacia hospitalaria, por lo que los estudiantes no tuvieron la posibilidad de recibir por filtración información relacionada con el caso, de ahí también los malos resultados. Los resultados de la prueba ECOE ponen de manifiesto la importancia de preparar a los estudiantes de manera

exhaustiva en áreas clave, ya que representan competencias fundamentales en el ejercicio profesional del farmacéutico. Concluimos afirmando que el segundo turno, el del martes, obtuvo peores resultados, si bien no hubo diferencias significativas.

En la figura 9 se reflejan las calificaciones según las competencias a evaluar obtenidas por los estudiantes del grado en farmacia en las pruebas realizadas los días 24 y 25 de junio de 2024 (segundo semestre). En términos globales, los resultados de las calificaciones promedio obtenidas fueron superiores a los 6 puntos para la mayoría de las competencias evaluadas y ligeramente inferiores el segundo día de la prueba ECOE. Este descenso en la puntuación pudo deberse a los cambios realizados en los casos el segundo día. Los resultados obtenidos revelaron que las habilidades técnicas e instrumentales en el grupo del martes no llegaron al mínimo para su aprobado establecido pero lo más llamativo fue la baja puntuación que obtuvieron los alumnos en el uso de las fuentes de información del medicamento. No obstante, cabe mencionar que en distintas asignaturas del Grado en Farmacia incluso durante sus prácticas tuteladas, se les explica su manejo teórico y práctico. En base a estos resultados, la adquisición de esta competencia debería ser reforzada de cara al futuro, ya que es fundamental a la hora de una dispensación activa y completa y cuando el farmacéutico necesite resolver dudas sobre el medicamento. La evaluación de la prueba ECOE se llevó a cabo a través de un cuestionario de elaboración propia que contenía tanto preguntas cerradas (de carácter general y específico para cada estación) como abiertas.

Figura 9

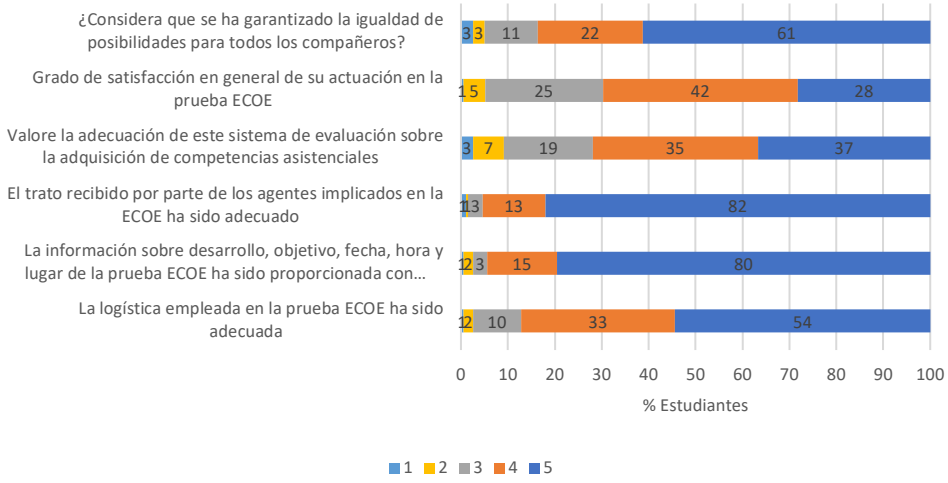
Calificaciones por competencias obtenidas por los estudiantes del Grado en Farmacia participantes en la prueba ECOE. Segundo semestre. Curso 2023/24.



Entre los aspectos generales a evaluar se incluyeron: la igualdad, la satisfacción, el sistema de evaluación, el trato recibido, la información y la logística empleada. En general, los estudiantes se mostraron muy satisfechos con aspectos relacionados con el trato recibido por parte de los agentes implicados, la información sobre el desarrollo de la prueba, el objetivo, fechas y lugar y organización, seguido de cerca por la logística, y la adecuación del sistema de evaluación y el grado de satisfacción de la actuación en la prueba (Figura 10).

Figura 10

Aspectos generales evaluados por los estudiantes participantes en las pruebas ECOE del curso 2023/24

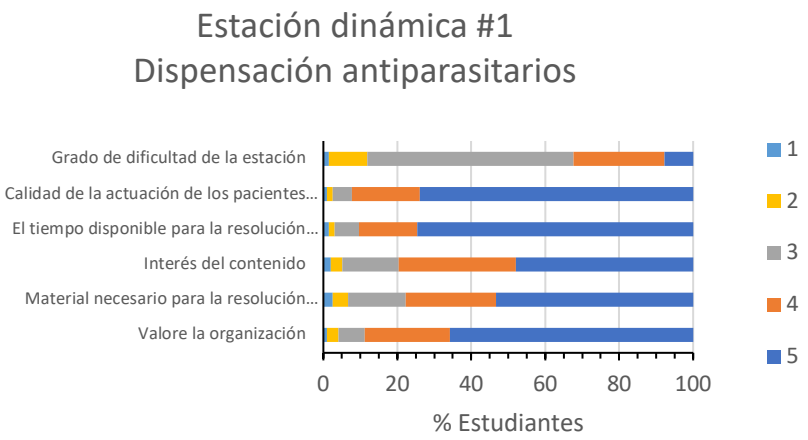


A su vez, cada uno de los alumnos evaluó los siguientes aspectos en cada una de las estaciones: el grado de dificultad, el tiempo disponible, el interés del contenido, los recursos materiales empleados, la organización en cada una de las estaciones y en las estaciones dinámicas, la actuación de los pacientes-actores. Los resultados obtenidos aparecen expresados en las figuras 11-16. En cuanto a los aspectos a mejorar son el "Grado de dificultad de la estación" y el "Material necesario para la resolución" ya que parecen haber sido percibidos como menos adecuados por los estudiantes, ya que ambos aspectos solo fueron calificados con una puntuación de 3 o menos.

En la figura 11 se representa la estación dinámica de una consulta común en una farmacia comunitaria como es la resolución del problema de la presencia de parásitos en humanos (sp. Ascaris lumbricoides).

Figura 11

Resultados de las encuestas de satisfacción emitidas por los estudiantes sobre la estación #1 de paciente simulado sobre la dispensación de antiparasitarios.



Podemos observar que el aspecto mejor valorado por los estudiantes de esta estación es en sí el "Interés del contenido" ya que son conscientes de que el problema planteado es recurrente y deben saber cómo actuar para la resolución del caso. Además, valoran positivamente la "calidad de la actuación de los pacientes". En ambos casos los estudiantes calificaron con un alto porcentaje con una puntuación de 4 ó 5. La "valoración de la organización" obtuvo una calificación intermedia, lo que sugiere que podría haber aspectos a mejorar en términos de estructura y el flujo de la estación.

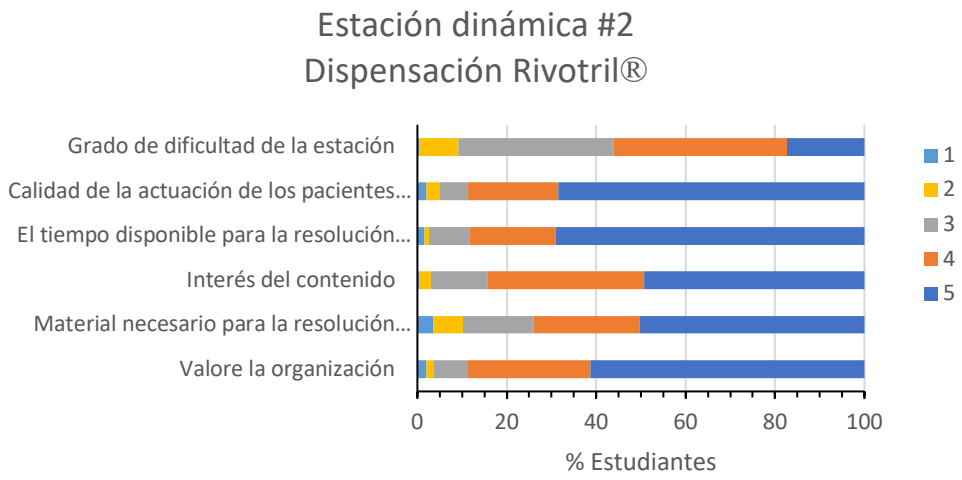
Por último, el "tiempo disponible para la resolución del caso" parece haber sido adecuado para la mayoría de los estudiantes, aunque un pequeño grupo lo consideró como insuficiente. En resumen, la estación de simulación sobre parásitos fue valorada positivamente por los estudiantes en cuanto al contenido y la actuación de los pacientes simulados. Sin embargo, hay

aspectos relacionados con la dificultad, el material y la organización que podrían ser mejorados para optimizar la experiencia de aprendizaje.

Los aspectos sobre la prueba y la calificación otorgada por los estudiantes en relación a la estación dinámica: dispensación de Rivotril® 2mg (Clonazepam) aparecen en la figura 12. En 2023, RICOFSE envió una circular sobre dicho medicamento a todas las Oficinas de Farmacia con los requisitos necesarios para su dispensación. Este medicamento junto al alprazolam son medicamentos catalogados de abuso y deben tener especial control. En el supuesto práctico de la prueba ECOE del segundo semestre el requisito para poder ser dispensado por las entidades de MUFACE, ISFAS y MUGEJU fue que debe ir prescrita la receta con un sello de validación y en el caso del SAS únicamente mediante receta electrónica (RICOFSE Circular 532/2023, 594/2023, 8/2024, 19/2024).

Figura 12

Resultados de las encuestas de satisfacción emitidas por los estudiantes sobre la estación #2 de paciente simulado sobre la dispensación de Rivotril® 2mg (Clonazepam)



En cuanto al grado de dificultad, se observó que fue la estación dinámica que más dificultad presentaba de todas las realizadas, llegando a tener una calificación de dificultad media-alta. Pensamos que posiblemente se deba a la actualidad del caso y de la dispensación de dichas recetas por algún integrante de la farmacia más experimentado. En cuanto a la calidad de la actuación de los pacientes, al igual que en los demás casos, los estudiantes otorgaron una puntuación elevada a la calidad de la actuación de los pacientes simulados, indicando que estos cumplieron de manera satisfactoria con su función y el tiempo que disponían para la resolución del caso fue suficiente por la mayoría de los participantes. Sobre el interés del contenido fue percibido por la mayoría de los estudiantes como relevante e interesante por la actualidad del caso y conocer cómo dispensar dicho medicamento. La disponibilidad de materiales y la organización de la estación los estudiantes lo valoraron positivamente para realizar la práctica, lo que facilitó el desarrollo de la tarea, sugiriendo una estructura clara y eficiente. Como conclusión, esta estación de práctica simulada fue percibida de manera favorable por los estudiantes en los aspectos evaluados, lo que indica que la estación cumplió con sus objetivos de aprendizaje.

En la última estación dinámica (figura 13) se propuso el caso de un error de prescripción del medicamento Loratadina indicado para el tratamiento de la alergia por una benzodiazepina como es el Lorazepam, teniendo el alumno que detectar mediante las preguntas que debe formular antes de dispensar el medicamento, que se trata de un error en la prescripción de la receta. A partir de los resultados obtenidos de la valoración de los alumnos ante dicha prueba obtenemos las siguientes conclusiones:

Grado de dificultad: La mayoría de los estudiantes percibió esta estación de dificultad media (puntuación 3), lo que sugiere un nivel de desafío adecuado, ya que la mayoría de los estudiantes llegaron a la conclusión de que la prescripción realizada era incorrecta.

Calidad de la actuación de los pacientes: Los estudiantes valoraron muy positivamente la calidad de la actuación de los pacientes simulados, con una alta proporción de calificaciones 4 y 5. Esto indica que los simuladores cumplieron su función de manera eficaz.

Tiempo disponible: El tiempo asignado para la resolución del caso fue considerado como suficiente por la mayoría de los estudiantes.

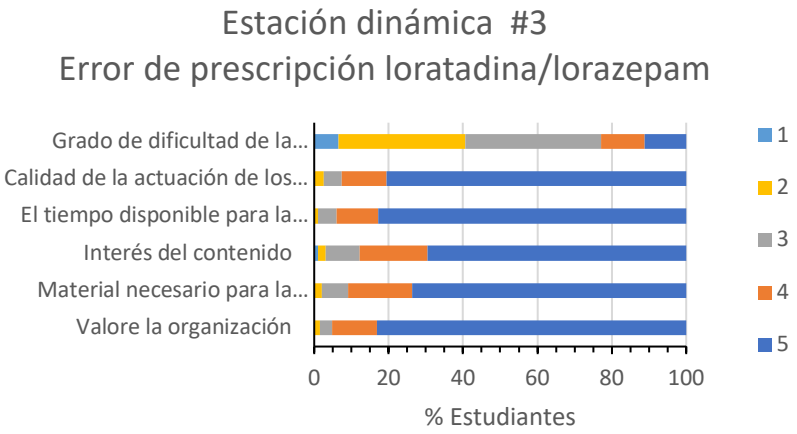
Interés del contenido: El contenido de la estación fue percibido como relevante e interesante por la mayoría de los estudiantes.

Disponibilidad de materiales: Los estudiantes valoraron positivamente la disponibilidad de los materiales necesarios para realizar la práctica.

Organización de la estación: La organización de la estación fue calificada de manera positiva, lo que sugiere una estructura clara y eficiente.

Figura 13

Resultados de las encuestas de satisfacción emitidas por los estudiantes sobre la estación #3 de paciente simulado sobre errores de prescripción entre Loratadina y Lorazepam.

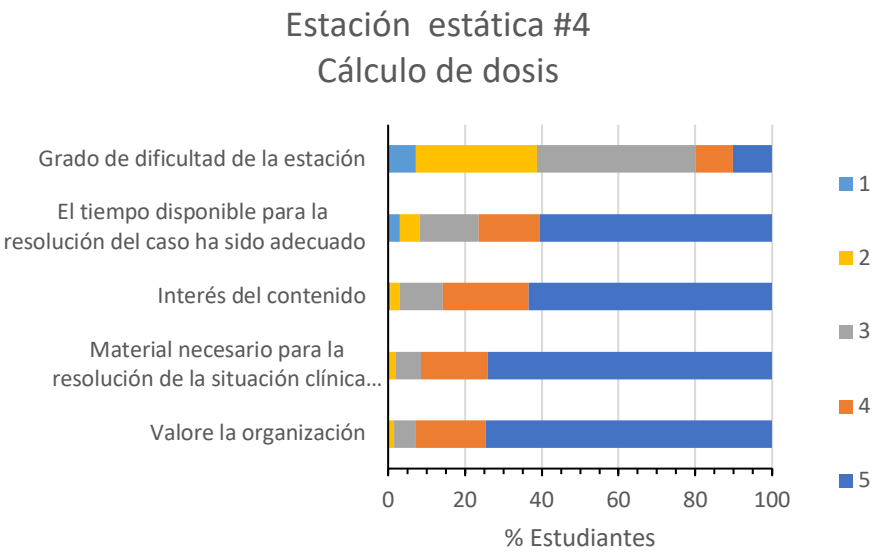


Por todo ello se obtiene como fortaleza del caso, que la simulación de los pacientes por parte de los actores al responder a las preguntas planteadas por el alumnado, contribuyó significativamente al aprendizaje y resultado obtenido en el caso, siendo el contenido de la estación relevante y motivador para los estudiantes.

En la estación de silla "Cálculo de dosis" (Figura 14) la parte organizativa fue muy bien valorada por los alumnos, con alta satisfacción recogida en cuanto a tiempo, materiales y e interés del contenido, considerando que tenía una dificultad aceptable. Esto se ve reflejado en las notas obtenidas, siendo la estación que obtuvo una mayor puntuación. Los alumnos la resolvieron mayoritariamente bien y holgadamente en el tiempo establecido.

Figura 14

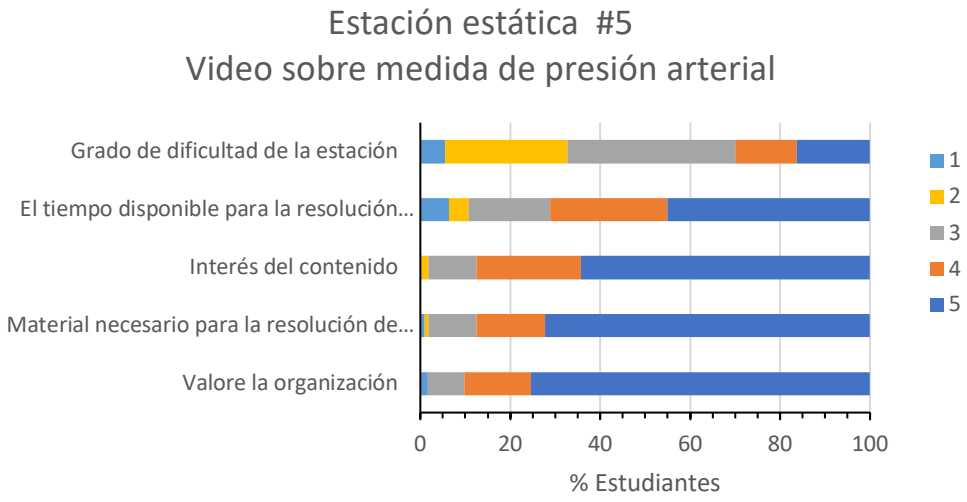
Resultados de las encuestas de satisfacción emitidas por los estudiantes sobre la estación #4 estática de cálculo de dosis.



A su vez, la estación 5 "vídeo de un paciente que cometía errores en la medida de presión arterial" (Figura 15) igualmente se valoró positivamente en términos generales, siendo en este caso percibida con dificultad media y con más problemas en la gestión del tiempo, lo que probablemente llevó a esa percepción de dificultad. En esta estación los participantes obtuvieron peor calificación, siendo incluso inferiores los resultados del segundo día.

Figura 15

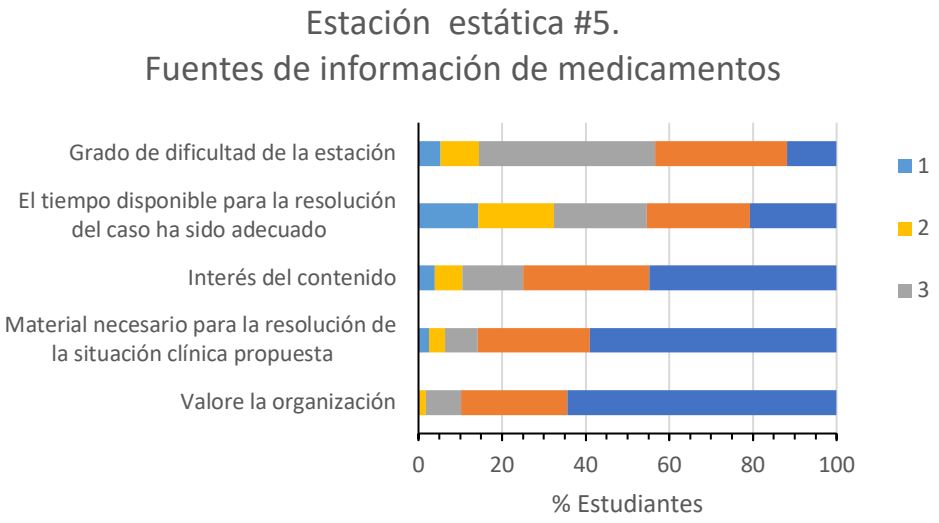
Resultados de las encuestas de satisfacción emitidas por los estudiantes sobre la estación #5 estática sobre la presión arterial (ámbito de la farmacia comunitaria).



Igualmente, en relación a la estación de farmacia hospitalaria (Figura 16), los estudiantes consideraron que tenía más dificultad y escaso tiempo disponible para su ejecución, aun reconociendo positivamente la preparación del caso y su importante contenido. La estación de farmacia hospitalaria supuso un trabajo complejo de búsqueda de dosis, estado de aprobación y/o financiación de un fármaco y sus recomendaciones de uso. Las bajas notas obtenidas en esta estación evidencian una deficiencia en esta formación durante el curso, que deberá ser abordada y corregida para próximas evaluaciones.

Figura 16

Resultados de las encuestas de satisfacción emitidas por los estudiantes sobre la estación #5 estática sobre fuentes de información del medicamento (ámbito farmacia hospitalaria).



4. CONCLUSIONES

La prueba ECOE constituye una valiosa herramienta de aprendizaje y evaluación efectiva y objetiva que puede ser útil para medir las habilidades, destrezas, actitudes y valores que han adquirido los estudiantes de las titulaciones impartidas en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla.

Para cumplir con los objetivos de evaluación planteados en la prueba ECOE, es necesario contar con una adecuada planificación y diseño, así como recursos humanos, y entrenamiento de todos los agentes implicados para su correcta ejecución.

Esta herramienta de evaluación brinda al profesorado y además al estudiante la oportunidad de reconocer sus fortalezas y sus áreas de oportunidad a fin de mejorar su práctica profesional.

Gracias a la experiencia adquirida prevemos implementarla en el próximo curso académico 2024/25 como método de evaluación de las competencias adquiridas durante la realización de las prácticas curriculares (prácticas tuteladas) a todos los estudiantes matriculados de las 3 titulaciones que se imparten en nuestro centro.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baig, L.A., & Violato, C. (2012). Temporal stability of objective structured clinical exams: A longitudinal study employing item response theory. *BMC Medical Education*, 12, 121.

De Serdio Romero, E. (2002). ECOE: Evaluación Clínica Objetiva Estructurada. *Medicina de Familia* (And), 3(2), 57-62.

Kirton, S. B. y Kravitz, L. (2011). Objective Structured Clinical Examinations (OSCEs) compared with traditional assessment methods. *American journal of pharmaceutical education,* 75(6), 111.

Martínez Carretero, J.M. (2005). Los métodos de evaluación de la competencia profesional: la evaluación clínica objetiva estructurada (ECOE). *Educación Médica,* 8(2),18-22.

Miller, G.E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine,* 65(9),63-67.

Sales I, Bawazeer G, Adam Mahmoud M, Aljohani MA, Almalag HM, Alhossan A, Alsuwayni B. (2021). Use of an objective structured clinical examination (OSCE) to assess intern performance in an advanced pharmacy practice experiences (APPE) Ambulatory Care rotation. *Saudi Pharm J,* 29(12):1399-1404.

Sánchez Hidalgo, M. y cols. (2023). Guía interactiva orientada al estudiante de la Facultad de Farmacia. Recurso docente disponible en: https://doi.org/10.35466/RA2023n7583

Wilby KJ, Black EK, Austin Z, Mukhalalati B, Aboulsoud S, Khalifa SI. (2016). Objective structured clinical examination for pharmacy students in Qatar: cultural and contextual barriers to assessment. *East Mediterr Health* J, 22(4):251-7.

Wolters M, van Paassen JG, Minjon L, Hempenius M, Blokzijl MR, Blom L (2021). Design of a Pharmacy Curriculum on Patient Centered Communication Skills. *Pharmacy (Basel),* 9(1):22.

MEJORA DEL ENTORNO FORMATIVO EN LOS TALLERES DE ARQUITECTURA GRACIAS A LA INTEGRACIÓN DEL ESPACIO DE LA CIUDAD Y DEL AULA MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES AVANZADAS

Fernando Díaz Moreno

ferdiazmore@us.es

Universidad de Sevilla (España)

Benito Sánchez-Montañés Macías

benitosm@us.es

Universidad de Sevilla (España)

Luis Rubiño Chacón

luisrubino@us.es

Universidad de Sevilla (España)

Eduardo Acosta Almeda

eduacosta@us.es

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

A partir de la incorporación de las nuevas tecnologías de captación de datos hemos recreado virtualmente los espacios urbanos donde los estudiantes han desarrollado sus propuestas arquitectónicas. Gracias a ello, ha sido posible hacer converger el espacio del aula-taller con el espacio de la ciudad, dando mayor protagonismo a la relación entre la propuesta de trabajo y los estudiantes, desplazando al profesorado a un segundo plano. Esta modificación esencial del entorno formativo ha permitido a los estudiantes enfrentarse de forma personal e imaginativa a la complejidad de la producción arquitectónica, mientras que los profesores hemos trabajamos simplemente como consultores.

1. INTRODUCCIÓN

El actual plan de estudios de la E.T.S. de arquitectura de Sevilla contiene varias asignaturas, denominadas Taller de Arquitectura, en las que se pretende familiarizar a los estudiantes con el carácter interdisciplinar de la producción arquitectónica, con la visión poliédrica de un hecho cultural complejo y con la necesidad de abordarlo desde el trabajo colaborativo. Para ello se cuenta con un equipo numeroso de profesores de distintas áreas, que aportan sus conocimientos y capacidad docente, cada uno desde su especialización.

El grupo de profesores que presentamos este trabajo llevamos colaborando en las asignaturas de Taller desde el inicio del plan actual (con algunos periodos de ausencia), apostando por un planteamiento novedoso en el que creemos. Pero debemos reconocer que han existido dificultades importantes en la implementación efectiva de este tipo de asignaturas, principalmente en la habilitación de los estudiantes en la resolución de los proyectos a partir de una visión poliédrica pero única, propia de la producción arquitectónica. Los estudiantes fragmentan su trabajo (y su pensamiento) intentando adaptarse a las demandas de cada profesor, y éstos no consiguen la coordinación suficiente para revertir este proceso indeseable. Consideramos, por tanto, que uno de los defectos (o efectos no deseables), que han determinado el fracaso de muchos de los talleres, ha sido la interacción fragmentaria entre los estudiantes y el profesorado.

No solo nosotros hemos detectado esta circunstancia, es una cuestión que ha afectado y afecta a toda la Escuela de Arquitectura y que ha llevado al planteamiento por parte de su dirección de un Proyecto de Innovación Docente encuadrado dentro del grupo de Innovación Estratégica de

Titulaciones (ETSA Transversal. Intensificaciones y mejoras en la docencia de la Arquitectura), dedicado a esta problemática. La mejora planteada en dicho proyecto, compatible con la que hemos conseguido con las estrategias presentadas en este trabajo, ha consistido principalmente en un cambio en el cronograma de la docencia de varios cursos del grado, trasladando las asignaturas de Taller al final del periodo lectivo, transformándolas en cursos intensivos con una participación masiva y densa de profesores y estudiantes.

La intensificación de la docencia, piedra angular de la propuesta de innovación planteada desde la dirección, es una vía eficaz para mejorar la sinergia en el profesorado de cara a los estudiantes, al acercar los tiempos de relación entre todos los actores. Sin duda su implementación ha sido beneficiosa, pero creemos que no suficiente. Partiendo de objetivos similares, nuestra propuesta ha ampliado el marco de actuación, apostando por una transformación más profunda de los roles de los estudiantes y del equipo docente en los Talleres de Arquitectura.

Entendíamos que el problema principal residía en el triángulo de relaciones que se produce entre los estudiantes, el profesorado y la propuesta de trabajo desarrollada a lo largo del Taller. Desde un principio los talleres se han organizado a través de la relación estudiante-profesor, siendo la propuesta arquitectónica tan solo su catalizador. Durante los últimos años nuestro equipo ha percibido una mejora sustancial en la consecución de los objetivos docentes del Taller al ir potenciando la relación entre los estudiantes y su trabajo, relegándonos los profesores a un segundo plano. La interacción entre los estudiantes y su propuesta arquitectónica debe ser el centro de la estrategia docente, actuando los profesores como un factor capaz de activar estas

relaciones, desde su particularidad disciplinar, enriqueciendo las actuaciones, pero sin dinamitar el carácter global y complejo de la actividad arquitectónica.

Nuestro proyecto ha transformado la relación Estudiante-Profesor-Propuesta de Trabajo en Estudiante-Propuesta de Trabajo-Profesor. De esta forma nos hemos desplazado del centro y generado una estrategia docente basada en las ideas de los estudiantes; pensamiento y acción de los estudiantes producto de su enfrentamiento con la propuesta arquitectónica, apoyada y tutelada por los profesores a través de actividades de contraste coordinadas por el equipo docente al completo.

En el 8º semestre de la carrera (2º del curso) se trabaja transversalmente sobre un descriptor común a todas las asignaturas, que es "Rehabilitación", lo que en una ciudad europea implica con frecuencia gestionar la intervención sobre el patrimonio arquitectónico. Los modelos digitales abren un campo enorme de posibilidades para la comprensión de la evolución de la ciudad histórica y los elementos patrimoniales, ya que permiten el estudio diacrónico de la evolución de los espacios y los edificios, lo que aporta una capa adicional de conocimiento a la comprensión del hecho patrimonial, como herramienta de aprendizaje. Esta ventaja se traslada transversalmente a todas las asignaturas del curso, además de incorporarse al bagaje instrumental del alumnado.

En este marco, se ha trabajado sobre un elemento sobresaliente del patrimonio industrial de la ciudad, la nave de montajes del conjunto de la Fundición de Artillería de Santa Bárbara. El patrimonio industrial es uno de los menos visibilizados del legado que gestiona la memoria de nuestras sociedades. Al mismo tiempo y paradójicamente, constituye una masa crítica de incalculable valor en términos superficiales y edilicios, protagonizando

alguna de las situaciones urbanas más complejas y con más potencial de desarrollo de nuestras ciudades. Es por ello especialmente relevante su puesta en valor. Al trasladarlo a esta experiencia docente como materia de estudio, se transmite al alumnado la conciencia de su importancia y se le dota de herramientas específicas para trabajar sobre él en su futuro profesional. Lo que, en una sociedad postindustrial como la europea, supone un bagaje de gran valor en cuanto a posibilidades de aplicación profesional y enriquecimiento cultural.

2. MÉTODO

Hemos potenciado la relación estudiantes-propuesta de trabajo a partir de la presencia continua y central de esta última en la estrategia docente. Para hacerlo posible, nos hemos centrado al inicio del curso en facilitar herramientas tecnológicas que han permitido a los estudiantes "apropiarse" de la zona y edificios que se proponen, punto de inflexión a partir del cual han tomado las riendas del proceso. A través de las nuevas tecnologías que nos brindan los avances en materia digital hemos conseguido una confluencia entre el espacio urbano de la propuesta arquitectónica y el espacio intelectual en el que han desarrollado el trabajo los estudiantes. La utilización de sistemas de captura de información tridimensional a partir del escáner laser de alta resolución, apoyado por fotogrametrías a partir de capturas fotográficas, y la utilización de esta información para la generación de espacios simulados precisos, nos ha permitido contar con un espacio virtual de trabajo presente de forma continua para los estudiantes, tanto en sus lugares de trabajo privados como en el aula-taller. El trabajo se ha complementado con la

construcción de una maqueta física a partir de los datos digitales, que ha presidido el aula-taller, ayudando a centrar la estrategia alrededor del espacio propuesto como territorio para la acción.

El modelo digital como fuente de información de baja intención ha favorecido la elaboración de una planimetría propia por parte de los estudiantes, uno de los objetivos generales de nuestro proyecto docente. Por cuestiones de tiempo, los estudiantes suelen partir de planimetrías previas para elaborar las suyas, trabajos externos con intenciones concretas muy alejadas de las de los estudiantes, dificultando la producción de una documentación verdaderamente personal. Sin embargo, el modelo digital ha permitido la generación de una documentación propia, partiendo de una información objetiva, apenas intencionada, punto de partida para la discusión crítica sobre las planimetrías existentes, incluidas todas dentro del material previo "histórico".

2.1. Trabajo de toma de datos con escáner laser digital.

La creciente demanda de determinadas competencias interdisciplinares entre los estudiantes hace necesario un enfoque ampliado de la enseñanza en las escuelas de arquitectura para aprovechar al máximo los avances tecnológicos (Agustín-Hernández et al. 2016). Como actividad de base los alumnos han manejado sistemas tradicionales de captura, así como los últimos métodos de levantamiento arquitectónico empleados en la práctica profesional: escáner láser y fotogrametría, siguiendo otras experiencias docentes positivas (García y Campos 2020; Kowalski et al. 2024). No ha sido posible la utilización de

drones en la toma de fotografías, debido a las restricciones de vuelo en el sector urbano de trabajo.

Para la toma de datos sobre el terreno hemos empleado un escáner 3D, que permite determinar la distancia desde el aparato a un objeto o superficie mediante un pulso láser. Al situar el dispositivo en varias localizaciones, el escáner produce en cuestión de minutos un duplicado digital del entorno con una precisión de milímetros. Se han registrado además los colores de las superficies gracias a al conjunto de cámaras esféricas que incorpora. El manejo del escáner es relativamente sencillo, previa explicación de unas nociones básicas, por lo que pudo ser manejado en pequeños grupos (García y Campos 2020). En definitiva, se eligió esta técnica no solo por su facilidad de uso y rapidez de trabajo con los estudiantes, sino porque permite documentar con un alto grado de autenticidad las características geométricas y superficiales del patrimonio a estudiar (Alshawabkeh et al. 2021).

Los datos han sido procesados en los ordenadores de los alumnos, que han trabajado de manera individual hasta obtener una reproducción digital y a escala del espacio de trabajo (Fig.01, Fig.01 video, Fig.02, Fig.03). Para ello, se ha utilizado un software libre y gratuito (CloudCompare) que permite interactuar con las nubes de puntos: visualizar, seccionar, medir y obtener imágenes finales del modelo. … En este entorno dinámico los alumnos adquieren conocimientos de una forma cercana, participando activamente de su propio aprendizaje (Velandia 2011; Almeida del Savio et al. 2023)

La actividad ha tenido tres fases:

A- Aproximación a los procedimientos técnicos de toma de datos. Se han realizado prácticas en el aula, incluyendo un barrido con escáner, y se han valorado los resultados, poniendo de manifiesto la diferencia entre los métodos automáticos y los intencionados, abriendo el debate al enfrentar la acumulación de datos de información y la construcción de los modelos analíticos mediante información selectiva.

B- Toma de datos in situ. Cada grupo de estudiantes ha planificado de forma gráfica la estrategia de toma de datos de campo siguiendo los resultados de la fase anterior. Han aprendido a utilizar los instrumentos de medida, principalmente el scanner laser, así como las estrategias para una toma de datos precisa y homogénea.

C- Trabajo en el espacio virtual mediante la nube de puntos. El proceso de volcado de los datos y su coordinación para generar un espacio virtual completo del sector de trabajo tenía un alto grado de dificultad técnica, así que se tomó la decisión de explicar el proceso a los estudiantes, pero la realización práctica recayó en los profesores.

Una vez construido el entorno digital comenzó el trabajo en el espacio virtual mediante la nube de puntos, experimentando los estudiantes la inmersión en el espacio virtual generado a partir de la toma de datos del escáner laser. En esta fase, para familiarizarse con el uso del modelo virtual, los estudiantes se centraron en buscar información sensible dentro del espacio digital; determinadas medidas, relaciones perceptivas, proyecciones ortogonales intencionadas…

2.2. Maqueta del edificio principal de la zona de trabajo a partir de la planimetría facilitada por Artillería y del material digital desarrollado en el primer apartado.

Para esta fase hemos contado con el apoyo del Laboratorio de Fabricación Digital de la E.T.S.A., que cuenta con equipos especiales de corte e impresión 3D.

Los estudiantes han planteado de forma gráfica la estrategia constructiva de la maqueta y han organizados las tareas, distribuyendo las actividades a realizar para definir las piezas que componen la maqueta entre distintos grupos. Una vez diseñado el proceso de construcción, nos desplazamos al espacio del FabLab para comenzar las pruebas de construcción de las piezas de la maqueta a partir de los archivos digitales. Con la ayuda del personal de apoyo del FabLab pudimos poner en marcha el proceso que completaron los estudiantes durante varias semanas (Fig.04, Fig.05, Fig.06).

2.3. Construcción del entorno de trabajo virtual en el aula-taller

Una vez que contamos con los instrumentos técnicos necesarios; la simulación espacial mediante nube de puntos y la maqueta física del edificio principal sobre el que se centraba el trabajo propuesto, pudimos implementar estos recursos en el aula-taller de forma permanente. Con esta operación trasladamos el espacio real de trabajo al aula de forma virtual, sirviendo de referencia continua durante los procesos creativos de los estudiantes.

La presencia de la maqueta física ayudó a no perder de vista la escala y complejidad del espacio principal de trabajo, así como su singular estructura portante de acero.

Pero, sin duda, la novedad y mayor aportación fue la incorporación de la nube de puntos digital. Para ello enlazamos los servidores de nuestro grupo de investigación al ordenador del aula- taller, de forma que la nube de puntos y el software que la gestiona se localizaban en los ordenadores de alta capacidad, pero se podían utilizar desde el aula, proyectando de forma permanente sobre sus paredes o monitores (Fig.07).

La presencia del espacio urbano a través del ámbito digital se realizaba de tres formas distintas:

A- Los estudiantes pudieron recorrer el espacio virtual en tiempo real a través de las fotografías 360º que acompañan a la toma del scanner laser, permitiendo discutir sobre relaciones espaciales, detalles constructivos, texturas, vegetación… El sistema es similar al utilizado por *street view* de Google, pero particularizado para la zona de trabajo y con un elevado nivel de resolución (Fig.08). Este instrumento funcionaba como una memoria visual continua y precisa del lugar, los estudiantes acudían a él para recordar sectores de la manzana, detalles…

B- La precisión geométrica de la nube de puntos les permitió medir sobre el espacio en todas las direcciones; distancias horizontales, alturas, rayos visuales…. Poder medir en tiempo real y con facilidad anchos de calles, alturas de edificación, volúmenes edificados… permitió discusiones sobre el trabajo ágiles y muy atractivas para los estudiantes (Fig.09).

C- En un levantamiento tradicional se cuenta con secciones ya determinadas que no tienen que coincidir con las miradas adecuadas para abordar problemas concretos que surjan durante el proceso de ideación. Sin embargo, gracias a la nube de puntos, los estudiantes pudieron seccionar en tiempo real el espacio urbano según sus intenciones y siguiendo los argumentos de la propuesta de actuación, generando el levantamiento mediante un conjunto de proyecciones adaptadas al proceso creativo (Fig.10).

3. RESULTADOS

Debemos diferenciar entre los resultados tangibles de la aplicación de las nuevas tecnologías en el trabajo de los estudiantes y las mejoras en el proceso general de aprendizaje de los estudiantes dentro de los objetivos del Taller de Arquitectura.

3.1. Resultados de la implementación de las nuevas tecnologías en el trabajo de los estudiantes.

3.1.1. Registro histórico de una estructura urbana en proceso de desaparición.

La manzana en la que hemos trabajado durante el año corresponde al sector oriental de la fábrica de Artillería de Sevilla (Santa Bárbara). Desde hace unos años en este sector estaba prevista la construcción de varios edificios de viviendas de lujo, obras que han comenzado a mitad del curso académico, con varias actuaciones de demolición que han hecho desaparecer una valiosa estructura urbana histórica, que incluía varias edificaciones fabriles y residenciales de gran interés. La toma de datos que han realizado los estudiantes mediante scanner laser se llevó a cabo antes del comienzo de las

obras. Por ello, ahora contamos con un modelo digital de nube de puntos de toda la manzana, en el estado en el que se encontraba antes de las demoliciones, siendo un documento de gran interés, al tratarse de un modelo digital preciso de todo el sector urbano desaparecido (Fig.11, Fig.12)

3.1.2. Mayor atención de los estudiantes al lugar

En los proyectos desarrollados por los estudiantes se detecta este año una mayor integración con la estructura urbana cercana, una mayor atención al lugar como parte de la propuesta arquitectónica. La presencia del emplazamiento de forma constante en el aula a través del modelo tridimensional digital ha facilitado este alto grado de sensibilidad de los estudiantes ante un tema de gran importancia en la arquitectura y que, por su complejidad, suele estar ausente en sus propuestas.
Como ejemplo de este grado de integración incorporamos a esta memoria documentación parcial de las propuestas realizadas por los estudiantes:

SUBGRUPO 02 integrado por las estudiantes Guadalupe Jiménez Maldonado, Camila Aguilar Cavieres y Karla Díaz Barriga Rivera (Fig. 13)

"Tras la valoración de la fábrica, se concluye que la nave central del complejo debe ser preservada en su totalidad y las naves anexas serán utilizadas como nuevos espacios de aprendizaje sobre la industria que complementen al museo de la nave central. Esta decisión se fundamenta en varios valores identificados durante el análisis, que subrayan la importancia tanto material como inmaterial del sitio.

Valor Social y Cultural: El barrio de San Bernardo, históricamente dedicado a la actividad industrial militar, otorga un significativo valor social al complejo. La fábrica no solo representa un testimonio del paisaje industrial de la zona, sino que también destaca por su tipología característica, reflejando la esencia del desarrollo comunitario y laboral del lugar. Este valor social es crucial para mantener la identidad y memoria colectiva del barrio, lo cual justifica la preservación completa de la nave central.

Valor Estético: La fábrica es un ejemplar destacado de arquitectura industrial, donde cada estructura fue diseñada específicamente para satisfacer las necesidades del proceso productivo. Las fachadas ornamentadas con detalles neoclásicos aportan un valor estético notable, combinando funcionalidad y belleza en el diseño industrial. La preservación de la nave central permitirá conservar estos elementos arquitectónicos únicos, que son esenciales para entender y apreciar la evolución del diseño industrial.

Valor Científico e Histórico: La fábrica es un importante testimonio de la evolución de la industria militar y su maquinaria. El complejo proporciona un valioso registro del desarrollo tecnológico y de las técnicas de producción empleadas a lo largo del tiempo. Mantener la nave central y rehabilitar el complejo como un espacio de aprendizaje sobre la historia industrial permitirá a las futuras generaciones estudiar y comprender mejor estos avances científicos y técnicos."

SUBGRUPO 04 integrado por las estudiantes Paula Espada Moriana y Macarena Pérez Rodríguez (Fig.14).

El atributo principal considerado en este proyecto es el concepto de recinto. El conjunto se forma mediante barreras arquitectónicas que generan un área delimitada y definida. El espacio como recinto se quiere poner en valor, manteniendo la 'muralla', generada por las viviendas obreras y por el alto muro de los hastiales (C/ Jiménez Aranda) y generando un nuevo edificio que delimite completamente el conjunto y que a su vez de servicio a la vía José María Moreno Galván, cuyo frente actual es impreciso y difuso. La nueva vegetación que compone el nuevo paseo lineal también genera sensación de recinto.

Desde la premisa de partida de la reducción del impacto ambiental el proyecto plantea la rehabilitación prácticamente integral de todas las edificaciones actuales del recinto.

Otro elemento a considerar es la vegetación existente en la que distinguimos tres áreas importantes:

-La calle interior, protegida patrimonialmente y flanqueada por naranjos antiguos de gran porte, todos ellos a conservar.

-La vegetación espontánea y desordenada que será sustituida por plantaciones ordenadas de diverso porte que den calidad y sentido a la amplia acera que atraviesa por la calle Moreno Galván. Se colocará una arbolada en el límite con las viviendas de los militares, y se crearán pequeñas y medianas plazas con vegetación dentro del propio recinto.

-La vegetación espontánea y orgánica que se mantiene y se pone en valor marcando los accesos al nuevo edificio trabajadores y estudiantes y al espacio expositivo (visitantes), ámbitos en los que se concentran especies actuales de gran porte. Así mismo, se decide mantener el gran Ficus que ha crecido en una de las viviendas, donde se ubicará el patio del restaurante.

La consideración por el valor patrimonial de los edificios actuales se sintetiza en las siguientes intervenciones: externamente se decide eliminar lo que se considera como añadidos de poco valor, en la fachada menos noble, y restaurando su composición y ritmo para que sea simétrica a la principal (pero sin la portada). La cubierta mantiene su conformación en dientes de sierra y se sustituye el material (fibrocemento). En su interior se mantiene la composición, dejando el espacio libre para que sean las propias exposiciones las que construyan un nuevo espacio, en su lugar se decide construir bajo rasante, llevando al extremo la lectura, ritmo y composición de la planta superior".

3.2. Mejoras en el proceso general de aprendizaje de los estudiantes.

Debemos destacar el encuentro de los estudiantes con las tecnologías más avanzadas de levantamiento arquitectónico, utilizadas cada vez más en el ámbito profesional, habilitándolos en el uso de métodos actualizados y eficaces.

Pero hemos detectado otras mejoras menos directas, pero no por ello de menor trascendencia, resultado del cambio en el entorno formativo que da sentido al uso de estas nuevas tecnologías. El curso en el que se encuadra esta

experiencia docente estaba planteado a partir de un modelo constructivista e investigativo, partiendo de un conjunto de proyectos centrados en las ideas de los alumnos como concepciones alternativas en continua evolución. Nuestra actividad fue la de asesores y conductores experimentados, usando para ello actividades de contraste estratégicamente elegidas.

A partir de este planteamiento general se concretó el esquema base metodológico, se elaboró el mapa de contenidos y problemas, la secuencia de actividades en el aula (donde se recogía el trabajo del Proyecto de Innovación Docente) y el procedimiento de evaluación de resultados, siendo este último aspecto el que queremos destacar (Velandia 2011; Agustín-Hernández et al. 2016; Campos Fialho et al. 2018).

Aplicamos un sistema de cuestionarios (previos y posteriores a la experiencia docente), cuyos resultados se trasladaron a gráficos escalonados que permitieron confirmar las mejoras obtenidas (Rivero y Porlán, 2017). Las cuestiones relacionadas con la propuesta presentada se centraron en la relación entre realidad y representación gráfica, buscando datos cuantificables con los que poder comprobar si la estrategia docente implementada había hecho comprender a los estudiantes la diferencia entre la toma de datos objetiva y el levantamiento arquitectónico, si había sido capaz de sustituir en los estudiantes la visión del levantamiento como un resultado objetivo, único y capaz de definir la arquitectura al completo, que suelen tener al comienzo del curso, por un planteamiento más abierto y complejo, en el que el levantamiento es un proceso de análisis plagado de intenciones, selectivo y parcial.

El resultado ha sido muy positivo, gracias en parte a la aplicación de las nuevas tecnologías. La nube de puntos laser es un ejemplo claro de toma de datos independiente y previa al levantamiento, levantamiento que se realiza posteriormente mediante la selección y discriminación de información de forma intencionada, generando planimetrías o modelos tridimensionales analíticos.

Figura 1

Nube de puntos completa de la manzana de la fábrica de Artillería de Sevilla sobre la que han trabajado los estudiantes. Breve recorrido por la nube de puntos (Video) NUBE DE PUNTOS.mp4

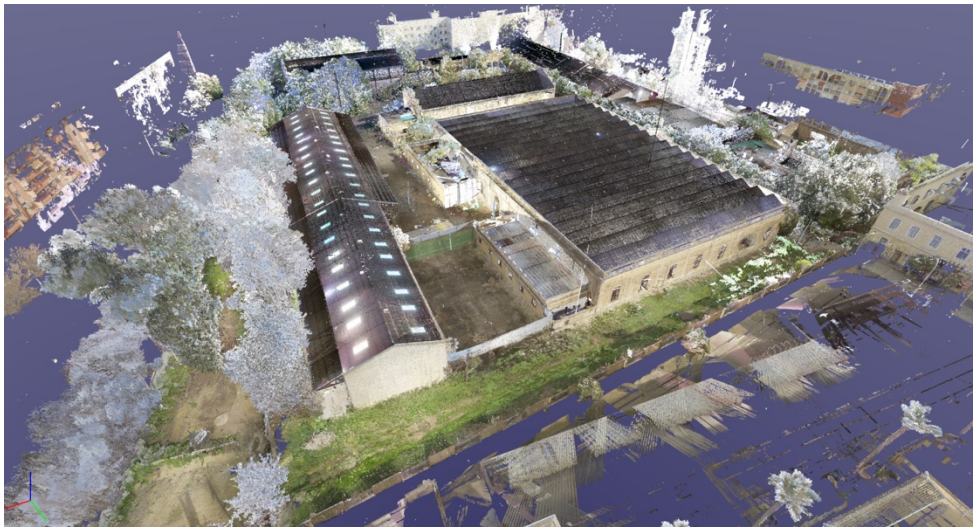


Figura 2

Nube de puntos completa de la manzana de la fábrica de Artillería de Sevilla sobre la que han trabajado los estudiantes. Detalle de calle interior

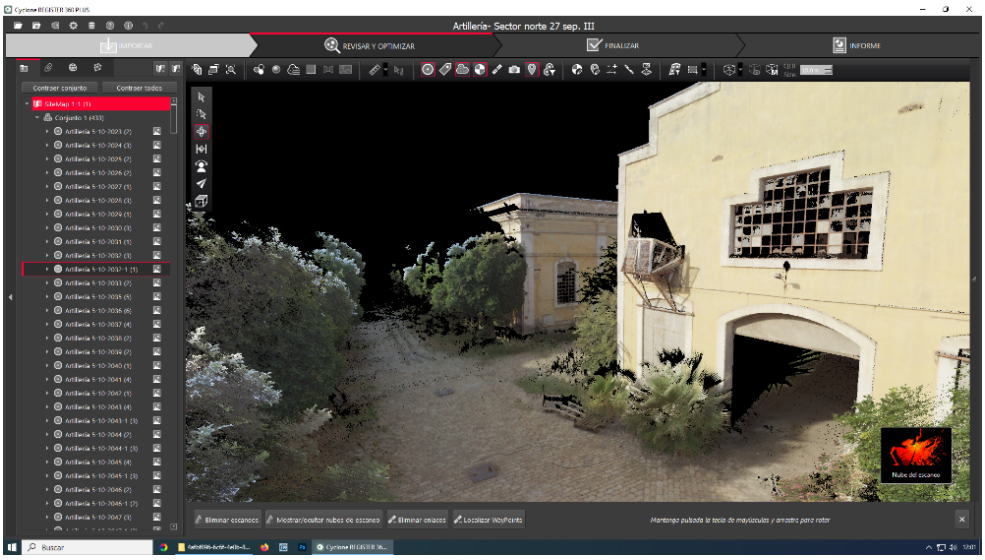


Figura 3

Nube de puntos completa de la manzana de la fábrica de Artillería de Sevilla sobre la que han trabajado los estudiantes. Detalle del sector de almacenamiento de carbón

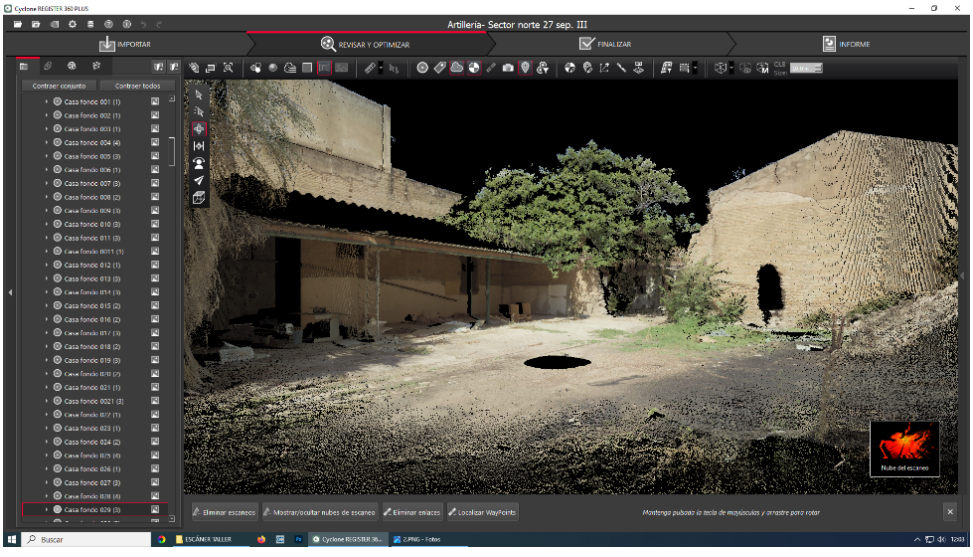


Figura 4

Maqueta de la nave de montaje de la Fundición de Artillería Santa Bárbara de Sevilla



Figura 5

Maqueta de la nave de montaje de la Fundición de Artillería Santa Bárbara de Sevilla

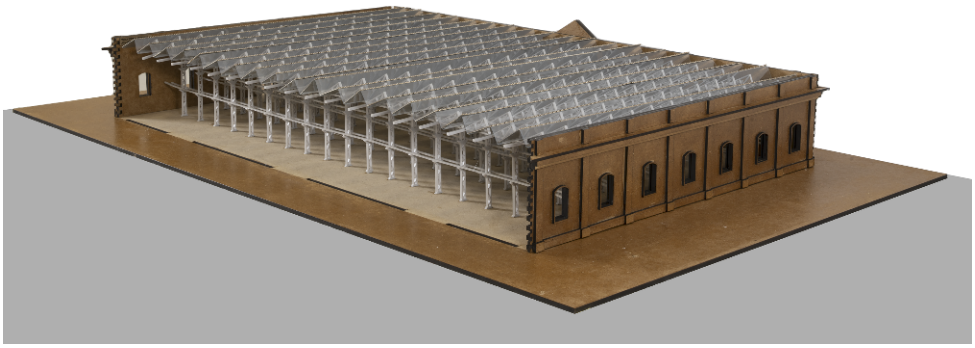


Figura 6

Maqueta de la nave de montaje de la Fundición de Artillería Santa Bárbara de Sevilla. Detalle del interior

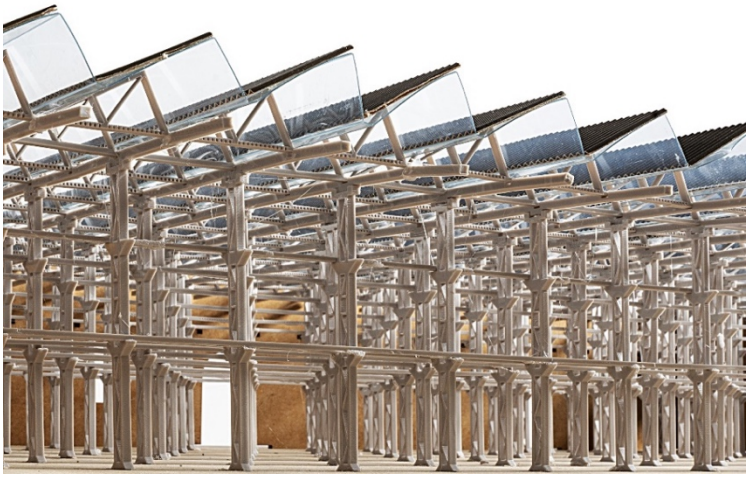


Figura 7

Trabajo en el aula-taller. Puede observarse a la izquierda la proyección en la pantalla de la nube de puntos interactiva y la presencia de la maqueta física a la derecha.



Figura 08

Fotografía 360º de la zona de trabajo. La manzana está recorrida por cámaras omnidireccionales que cubren toda la superficie.



Figura 9

Mediciones sobre la nube de puntos de la manzana de la fundición de Artillería de Sevilla Santa Bárbara.

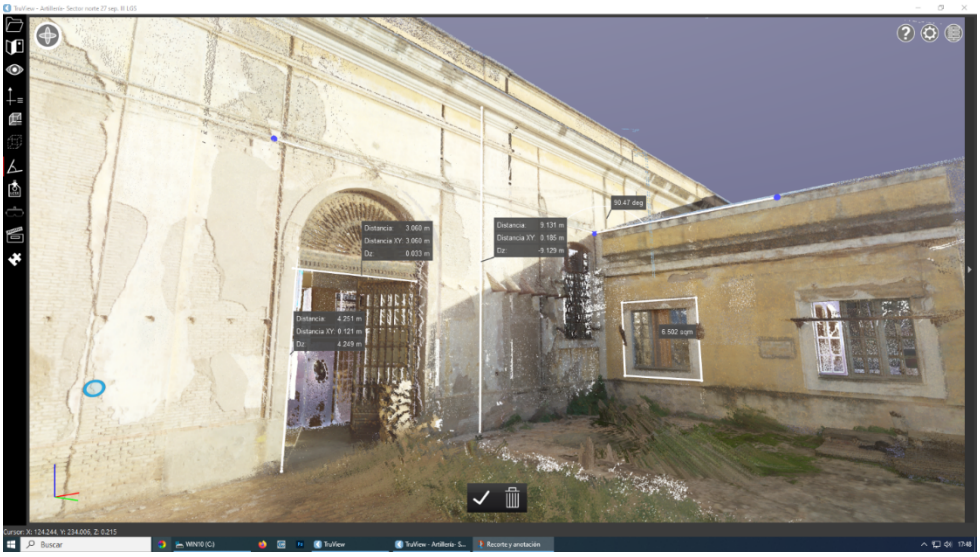


Figura 10

Ejemplo de secciones de la nube de puntos realizadas por los estudiantes durante el trabajo en el aula-taller.

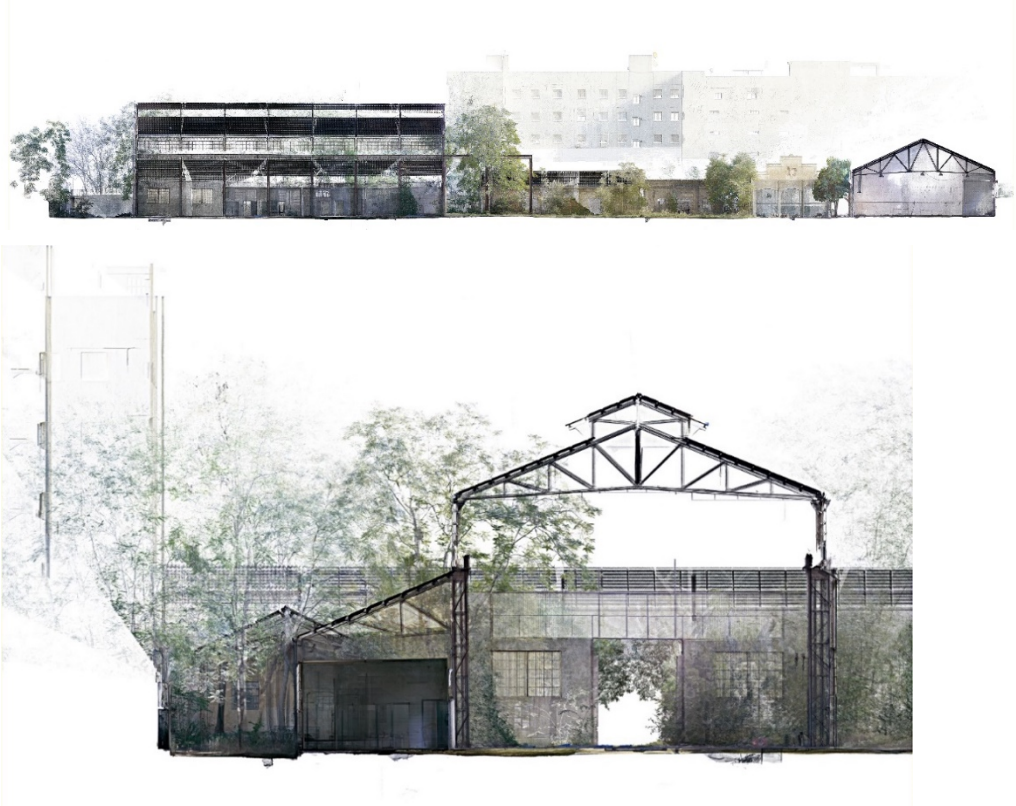


Figura 11

Estado actual de la manzana de la Fundición de Artillería Santa Bárbara de Sevilla. Se observa la demolición de todo el conjunto excepto de la nave central



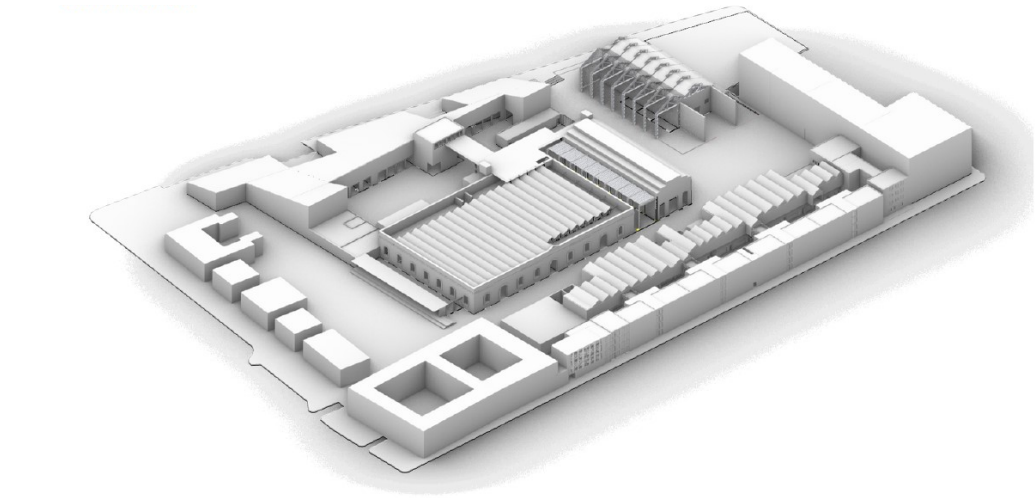
Figura 12

Nube de puntos de la manzana de la Fundición de Artillería Santa Bárbara de Sevilla. Se recoge toda la información sobre las edificaciones y espacios urbanos demolidos.



Figura 13

Planta general y volumetría de la propuesta de los estudiantes Guadalupe Jiménez Maldonado, Camila Aguilar Cavieres y Karla Díaz Barriga Rivera



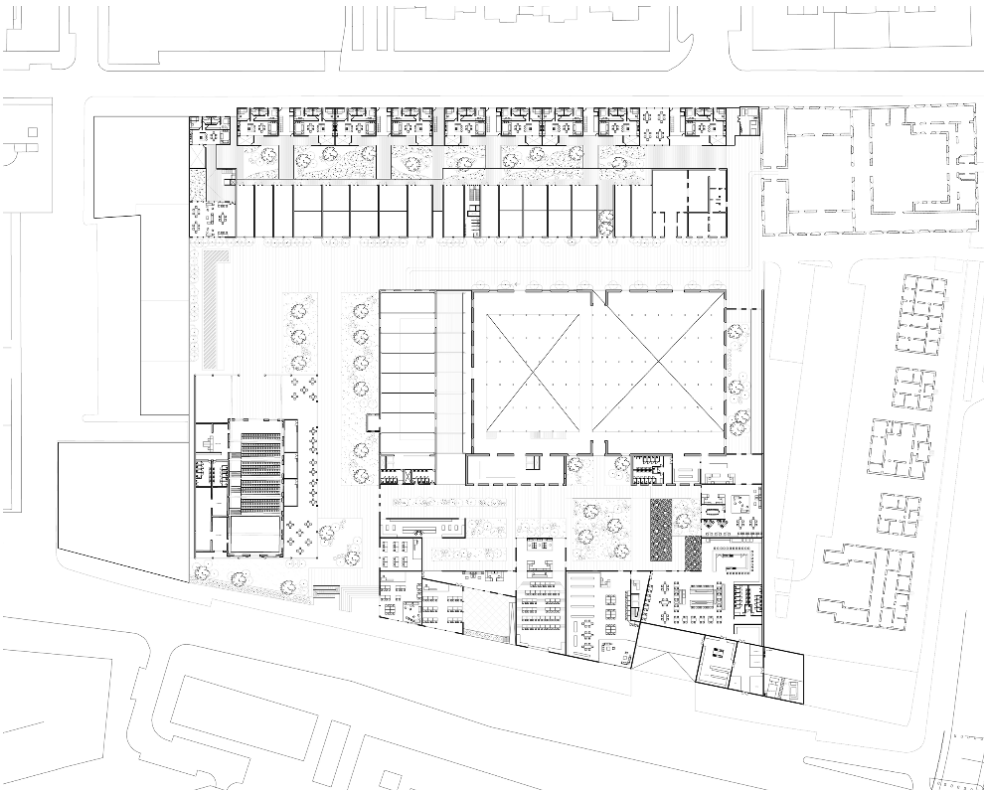
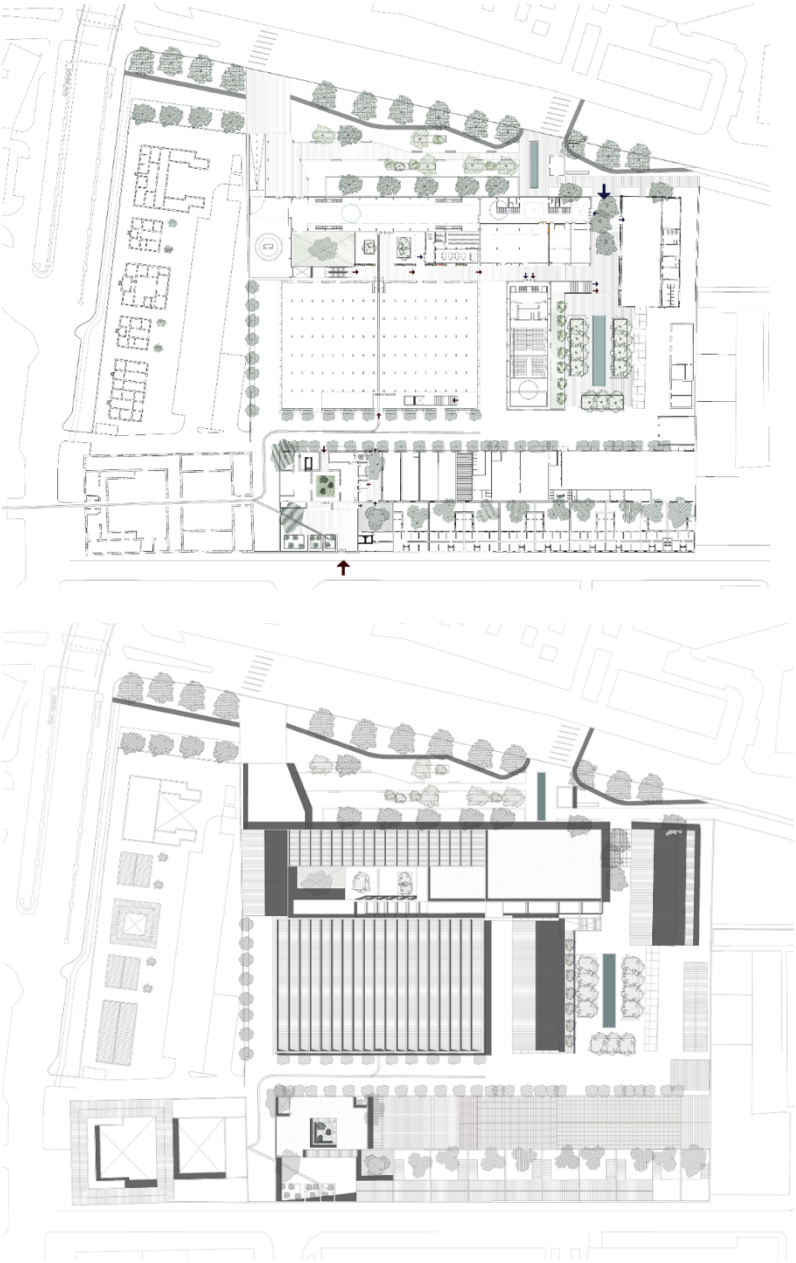
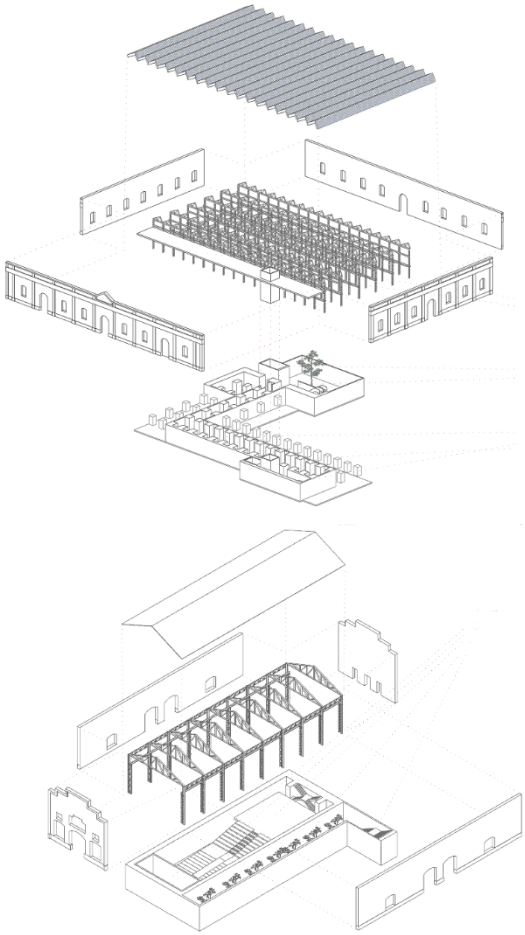


Figura 14

Plantas baja y cubiertas y despieces perspectivos de las naves principales. Propuesta de los estudiantes Paula Espada y Macarena Pérez





4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presente experiencia ha tenido consecuencias beneficiosas en numerosos aspectos de la docencia de nuestro Taller de Arquitectura y, con ello, en la formación de los estudiantes:

Ha servido para profundizar en la transversalidad de la asignatura de Taller de Arquitectura, que constituye una de las bases conceptuales del vigente Plan

de Estudios del Grado en fundamentos de la Arquitectura. Al mismo tiempo y por los mismos medios, ha puesto a la luz algunas de las debilidades de dicha transversalidad, por lo que podemos resaltar la necesidad de multiplicar las acciones que profundicen en el debate y mejora de esta dimensión.

Ha puesto en contacto a los estudiantes con las técnicas de levantamiento arquitectónico actualizadas y de gran eficacia para el trabajo profesional.

Ha permitido un cambio radical en el entorno formativo, transformando la relación Estudiante-Profesor-Propuesta de Trabajo en Estudiante-Propuesta de Trabajo-Profesor. De esta forma hemos desplazado a los profesores del centro y generado una estrategia docente basada en las ideas de los estudiantes; pensamiento y acción de los estudiantes producto de su enfrentamiento con la propuesta arquitectónica. El curso en el que se encuadra esta experiencia docente estaba planteado a partir de un modelo constructivista e investigativo, partiendo de un conjunto de proyectos centrados en las ideas de los alumnos como concepciones alternativas en continua evolución. Nuestra actividad fue la de asesores y conductores experimentados, usando para ello actividades de contraste estratégicamente elegidas.

Los estudiantes han adquirido conciencia del aspecto fragmentario de las propuestas arquitectónicas y de la necesidad de entenderlas dentro de un contexto amplio, en este caso de carácter urbano. La presencia continua en el aula-taller del sector en forma de modelo digital ha facilitado esta labor. Los estudiantes han entendido y experimentado la importancia de la presencia a

través de elementos mediadores de aquellos factores que se consideran relevantes para la ideación durante los procesos creativos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agustín-Hernández, Luis, Angélica Fernández-Morales, y Miguel Sancho Mir. 2016. «Estrategias docentes para el proceso de trabajo BIM». En *El arquitecto, de la tradición al siglo XXI: docencia e investigación en expresión gráfica arquitectónica. 16 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, I:55-63. Fundación General de la Universidad de Alcalá.

Almeida Del Savio, Alexandre, Leopoldo Dante Zuloeta Carrasco, Eimi Canahualpa Nakamatsu, Katerina Paola Galantini Velarde, Wilfrido Martinez-Alonso, y Martin Fischer. 2023. «Applying Project-Based Learning (PBL) for Teaching Virtual Design Construction (VDC)». *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)* 13 (2): 64-85. https://doi.org/10.3991/ijep.v13i2.35877.

Alshawabkeh, Yahya, Ahmad Baik, y Yehia Miky. 2021. «Integration of Laser Scanner and Photogrammetry for Heritage BIM Enhancement». *ISPRS International Journal of Geo-Information* 10 (5): 316. https://doi.org/10.3390/ijgi10050316.

García, David Marín, y Juan José Moyano Cámpos. 2020. «Nueva metodología docente mediante escaneado 3D y enseñanza virtual para expresión gráfica de tecnologías en ingeniería de edificación». *Investigación en grupos emergentes de la Universidad de Sevilla* VIPPIT-2020-IV.8:1-14.

Kowalski, Szymon, Jacek Lebiedź, Sandro Parinello, y Francesca Picchio. s. f. «New Skills for Architects: 3D Scanning for an Immersive Experience in Architectural Education».

Rivero, A., y Porlán, R. 2017. La evaluación en la enseñanza universitaria. En Porlán, R. (Coord.), Enseñanza universitaria. Como mejorarla, 73-88. Madrid: Ediciones Morata.

Velandia, Diego. 2011. «Modelado digital y diseño paramétrico como opción en la experimentación, desarrollo, visualización y toma de decisiones para estudiantes de arquitectura: Experiencias en un curso electivo». En *XV CONGRESO SIGRADI, 1-4*

DESARROLLO DE LA CAPACIDAD CRÍTICA DE LOS ALUMNOS DEL GRADO EN ÓPTICA y OPTOMETRÍA FRENTE AL USO DEL CHATGPT3.5 PARA LA REALIZACIÓN DE RESÚMENES RELACIONADOS CON LA FISIOLOGÍA

María Luisa Ojeda Murillo

ojedamuri11@us.es https://orcid.org/0000-0002-9160-2749

Universidad de Sevilla (España)

Inés Romero-Herrera

iromero3@us.es https://orcid.org/0000-0001-5394-1849

Universidad de Sevilla (España)

María del Carmen Gallego-López

mgallego3@us.es https://orcid.org/0000-0003-2272-5603

Universidad de Sevilla (España)

Fátima Nogales Bueno

fnogales@us.es https://orcid.org/0000-0003-4844-2740

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción: La inteligencia artificial (IA) está transformando la sociedad. Herramientas como el ChatGPT3.5, utilizan IA para generar textos. En docencia ofrece ventajas, pero es necesario entender su uso para maximizar su eficacia. Enseñar a los alumnos de Grado a usarla de manera crítica y eficaz es el objetivo de este trabajo. **Metodología:** El Departamento de Fisiología de la Universidad de Sevilla implementó un Proyecto de Innovación Docente en el curso 2023-2024 para integrar el uso racional del ChatGPT3.5 en la enseñanza de Fisiología. Se pidió a los

alumnos rellenar una ficha con un resumen de 250 palabras sobre un tema de Fisiología solicitado al ChatGPT; el mismo resumen solicitándolo con referencias; y cuestiones relacionadas con las diferencias encontradas entre ambos textos y la adecuación de las referencias. Tras el análisis de las fichas, se extrajeron los siguientes resultados, mostrando en el presente trabajo el de los alumnos del Grado en Óptica y Optometría y del Doble Grado en Farmacia, Óptica y Optometría. **Resultados:** Más del 70% de los alumnos piensan que el texto con referencias es más técnico y da información más detallada; un 10% opinó que el texto sin referencias era erróneo. Respecto a la calidad de las referencias aportadas, más del 90% de los alumnos pensaron que eran mejorables, porque estaban desactualizadas y eran pocas. **Discusión:** Más del 50% de los alumnos opinan que es mejor realizar este resumen solicitando referencias bibliográficas como una base inicial para hacer, posteriormente, una búsqueda más actualizada; indicando que su capacidad crítica es consistente.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) es el presente y futuro de la tecnología en nuestro mundo. Se define como el campo de la informática que pretende crear sistemas y máquinas capaces de realizar tareas que normalmente requerirían de la inteligencia humana. Estas tareas incluyen la comprensión del lenguaje natural, el reconocimiento de patrones, la toma de decisiones, el aprendizaje a partir de datos, y la resolución de problemas complejos. La IA permite que los sistemas analicen su entorno, aprendan de experiencias previas y actúen de manera autónoma para alcanzar objetivos concretos (European Parliament, 2020).

La IA tiene sus raíces en los años 50, cuando el científico John McCarthy acuñó el término en la conferencia de Dartmouth de 1956, "Dartmouth

Summer Research Conference on Artificial Intelligence" (Torra, Karlsson, Steinhauer, & Berglund, 2019). En esta conferencia, junto con otros pioneros como Alan Turing, se sentaron las bases de la IA como disciplina académica y tecnológica (Turing, 1950). La idea fundamental era que las máquinas podrían simular el comportamiento humano, incluyendo capacidades como el razonamiento, el aprendizaje y la resolución de problemas. Desde entonces, la IA ha pasado por diferentes etapas en las que ha ido desarrollándose de manera exponencial hasta el momento actual, en el que está en pleno auge.

1.2. La importancia de la IA en la sociedad actual

La IA está teniendo un impacto transformador en la sociedad actual, con aplicaciones en prácticamente todos los sectores. En el ámbito laboral, la automatización basada en IA está desplazando tareas repetitivas, lo que afecta principalmente a trabajos de manufactura y servicios. Otro ámbito en el que la IA está revolucionando la sociedad es la sanidad. Los algoritmos de IA han demostrado ser efectivos para detectar enfermedades como el cáncer, desarrollar medicamentos, crear terapias personalizadas para pacientes o incluso se utilizó durante la pandemia de COVID-19 para investigar la propagación de la enfermedad (European Parliament, 2020; Fleming, 2018).

A pesar de estos avances, la IA también plantea desafíos significativos en términos de privacidad y ética. Los algoritmos que recopilan y procesan cantidades masivas de datos personales pueden ser mal utilizados, como ocurrió en el caso de *Cambridge Analytica*, donde se recopilaron los datos de más de 87 millones de usuarios para influir en elecciones políticas sin su consentimiento (Isaak & Hanna, 2018).

1.3. La importancia de la IA en educación

La inteligencia artificial está transformando la educación de manera significativa, convirtiéndose en una mayoritaria nueva realidad. En un estudio reciente realizado en España sobre el impacto de la IA en la educación (Empantallados.com & GAD3, 2023), el 82% de los alumnos declaró haber utilizado ya alguna herramienta de IA, seguido del 73% de los profesores y del 69% de los padres y de las madres. Y es que los sistemas de IA pueden personalizar el aprendizaje para cada estudiante, identificando problemas a tiempo y ofreciendo información inmediata sobre su progreso. También fomentan la innovación en métodos de enseñanza, permitiendo a los docentes ser más creativos en sus clases. Además, son útiles como apoyo para generar contenido o gestionar tareas administrativas, como el análisis del rendimiento académico, la planificación y el control de asistencia (Padilla, 2019).

1.4. El ChatGPT

ChatGPT es una herramienta de procesamiento de lenguaje natural que continúa sorprendiendo por su contenido generado por IA, habiendo evolucionado de un simple *chatbot* a una tecnología que impulsa la nueva era de innovación. Su principal ventaja es su capacidad para entender y generar texto de manera fluida, convirtiéndolo en un poderoso recurso. Desde responder preguntas hasta generar contenidos complejos, ChatGPT es capaz de manejar múltiples tareas. Si bien las ventajas son claras, también es crucial abordar los desafíos éticos y sociales que presenta para asegurar su uso justo y responsable.

1.5. El ChatGPT en la docencia: un reto para alumnos y profesores

La incorporación de ChatGPT en la educación y docencia ofrece tanto oportunidades como desafíos para alumnos y profesores, ya que a la vez que transforma el aprendizaje también exige una integración cuidadosa en el sistema educativo. Uno de los mayores retos es el riesgo de dependencia excesiva, ya que la facilidad de obtener respuestas rápidas puede desalentar el desarrollo de la creatividad, habilidades críticas y la resolución de problemas autónomamente. También es fundamental saber utilizar de manera adecuada los comandos o prompts que se deben introducir para obtener la información deseada. Confiar demasiado en ChatGPT podría limitar el esfuerzo intelectual de los estudiantes y desmotivar su interés por investigar más allá. Además, ChatGPT plantea cuestiones éticas en torno a la autoría y el plagio, ya que su capacidad para generar contenido permite que los estudiantes presenten trabajos que no han realizado. Algunas instituciones ya emplean sistemas de detección de IA en las tareas, pero este sigue siendo un tema controvertido (Elkhatat, Elsaid, & Almeer, 2023).

Para los docentes, el desafío radica en adaptar sus métodos para aprovechar esta tecnología sin desalentar el aprendizaje independiente. Expertos sugieren que, en lugar de prohibirlo, es esencial integrar ChatGPT de forma responsable, promoviendo un enfoque crítico entre los estudiantes (Dwivedi et al., 2023). Así, los alumnos aprenderían a utilizar la IA como apoyo y no como sustituto de sus habilidades. En definitiva, la IA y en concreto ChatGPT pueden mejorar el aprendizaje significativamente y ahorrar esfuerzos,

siempre y cuando su utilización esté respaldada por una adecuada capacidad crítica que promueva el uso responsable de esta tecnología.

Por tanto, el objetivo principal de este trabajo es fomentar la capacidad de análisis crítico de los estudiantes del Grado en Óptica y Optometría de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla en relación con el uso de ChatGPT 3.5 para la elaboración de resúmenes sobre temas de fisiología.

2. MÉTODO

2.1. Proyecto de innovación docente y participación

El proyecto de innovación docente titulado "Inteligencia artificial: ¿Cómo utilizarla en las asignaturas del departamento de Fisiología?" es un proyecto financiado por el IV Plan Propio de Docencia, en el marco de las ayudas correspondientes a la actuación "Apoyo e innovación docente" en la convocatoria 2023-2024 (Ref. 221), dentro de la Modalidad B, la cual tiene como objetivo promover la formación de redes de colaboración para la innovación docente entre las asignaturas implicadas.

Este proyecto ha contado con la participación de un total de 19 profesores que imparten docencia en las 7 asignaturas, del primer y segundo cuatrimestre del área de Fisiología, incluidas en los planes de estudio de los tres grados ofertados en la Facultad de Farmacia, de la Universidad de Sevilla: el Grado de Farmacia, el Grado de Óptica y Optometría (GOO) y el Doble Grado de Farmacia, Óptica y Optometría (DGFOO).

La actividad de innovación docente propuesta en este proyecto consistía en elaborar dos resúmenes, con y sin referencias bibliográficas, utilizando la

herramienta de IA ChatGPT (versión 3.5 gratuita), sobre un tema de interés en las asignaturas de Fisiología del departamento. En esta actividad participaron activamente un total de 176 alumnos, entre los 1.203 alumnos matriculados en las asignaturas implicadas.

El presente estudio se centra en explorar y evaluar el uso crítico del ChatGTP3.5 como herramienta generadora de textos por los alumnos de los grados de Óptica de la Facultad de Farmacia. Para ello, se han recopilado las conclusiones obtenidas a través de las fichas entregados por los alumnos de los grados de Óptica a los 4 profesores que imparten docencia de las asignaturas de fisiología impartidas en estos grados. En concreto, 2 profesores en la asignatura de Biología Celular e Histología (BCH), impartida en el primer cuatrimestre del 1er curso para los alumnos de ambos grados, y otros 2 profesores en la asignatura de Fisiología Humana (FH) que se cursa en el primer cuatrimestre, pero del 2º curso. En ambas asignaturas hay matriculados un total de 77 alumnos, de los que 56 y 59 estudiantes pertenecen al GOO y 21 y 18 alumnos al DGFOO, en las asignaturas de BCH y FH respectivamente (Tabla 1).

La actividad fue de carácter voluntario y podía realizarse de manera individual o en parejas. La participación total de los alumnos fue de un 23% en BCH y un 26.5% en FH. En la asignatura de primer curso, la participación fue de un 21.5 y 28.5% para el GOO y el DGFOO, respectivamente; mientras que, en la asignatura de segundo curso, los porcentajes fueron de un 26 y 27% para ambos grados (Tabla 2). Su realización podía aportar hasta 0.5 puntos sobre

la calificación final de la asignatura, siempre y cuando ésta estuviera aprobada.

Tabla 1

Especificidades de las asignaturas que realizaron la actividad de innovación docente y número de alumnos matriculados según su pertenencia al Grado en Óptica y Optometría (GOO) y al Doble Grado en Farmacia, Óptica y Optometría (DGFOO),

Asignatura	Código	Titulación	Tipo	Curso	Estudiantes
Biología celular e Histología (BCH)	2230003	GOO	Básica	1º	56
	2490003	DGFOO			21
Fisiología Humana (FH)	2230011	GOO	Básica	2º	59
	2490015	DGFOO			18

Tabla 2

Porcentaje de participación de los alumnos en la actividad de innovación docente

Asignatura	Curso	GOO	DGFOO	Total
BCH	1º	21.5%	28.5%	23%
		12/56 alumnos	6/21 alumnos	18/77 alumnos
FH	2º	26%	27%	26.5%
		15/57 alumnos	5/18 alumnos	20/75 alumnos

BCH: Biología celular e Histología; FH: Fisiología Humana; GOO: Grado en Óptica y Optometría; DGFOO: Doble Grado en Farmacia, Óptica y Optometría.

2.2. Descripción de la actividad de innovación docente

La actividad de innovación docente fue explicada durante el primer día de clase por el profesorado de óptica, haciendo énfasis especial en los prompt que los alumnos debían introducir en el ChatGPT3.5 para la elaboración del primer y segundo texto. Para el primer texto sin referencias, tenían que utilizar indicaciones como "Proporciona un resumen de 250 palabras sobre [tema específico de fisiología]; y en el segundo texto, en el que debían aparecer referencias bibliográficas relevantes, el prompt proporcionado fue: "Proporciona un resumen de 250 palabras sobre [tema específico de fisiología], con referencias bibliográficas".

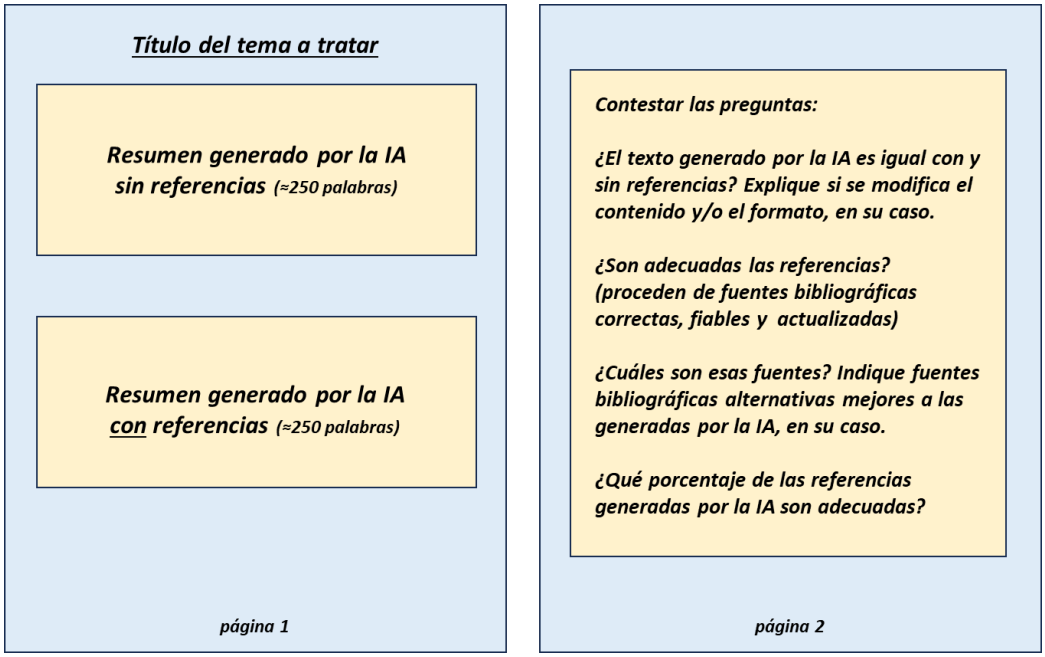
Para facilitar la elección de los temas, se les proporcionó a los estudiantes una lista con las temáticas más relevantes de las asignaturas implicadas, que se publicó en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad. Sin embargo, la elección del tema era abierta, y los estudiantes podían elegir otro tema de su interés, siempre y cuando estuvieran relacionados con la fisiología humana. En el caso de la asignatura de segundo (FH), se promovió la realización de temas comparativos entre los sistemas corporales como, por ejemplo: la relación entre el sistema endocrino y el sistema visual. Por su parte, en la asignatura de primero, BCH, los temas estaban más orientados hacía aspectos de la fisiología celular, proponiéndose temas como, por ejemplo: La importancia de la osmolaridad y la tonicidad en la célula.

Además, en la plataforma virtual de las asignaturas se colgó una ficha guía o informe como plantilla, para orientar a los estudiantes sobre como debían presentar la actividad (Figura 1). Dichos informes estaban formados por dos

páginas, una primera donde los alumnos debían incluir los dos resúmenes generados por el ChatGTP3.5 y, una segunda página que contenía una serie de cuestiones relacionadas con la exactitud y veracidad de los textos generados por la IA, así como con la adecuación, utilidad y actualidad de las referencias proporcionadas, y que los alumnos debían responder.

Figura 1

Modelo de la ficha guía que los alumnos debía usar como plantilla para la realización de la actividad de innovación docente



Así, los alumnos interesados realizaron las búsquedas en el ChatGPT3.5 y elaboraron los informes, comparando los textos obtenidos con y sin referencias para contestar a las preguntas. Para poder contestar correctamente, los alumnos debían contrastar las referencias bibliográficas proporcionadas por la IA con otras fuentes bibliográficas fiables, obtenidas a

través de bases de datos de referencias científicas como Pubmed, Google académico, SCOPUS, entre otras.

Una vez finalizados los informes, los estudiantes debían enviarlos a los profesores de las asignaturas de Óptica y Optometría para su revisión. En caso de detectar alguna incoherencia en los contenidos, los profesores se comunicaban con los estudiantes para indagar y corregir los resultados. Si, por el contrario, el informe era considerado correcto, los profesores lo remitían directamente a la coordinadora del proyecto, quien se encargaba de archivarlo junto con los demás informes.

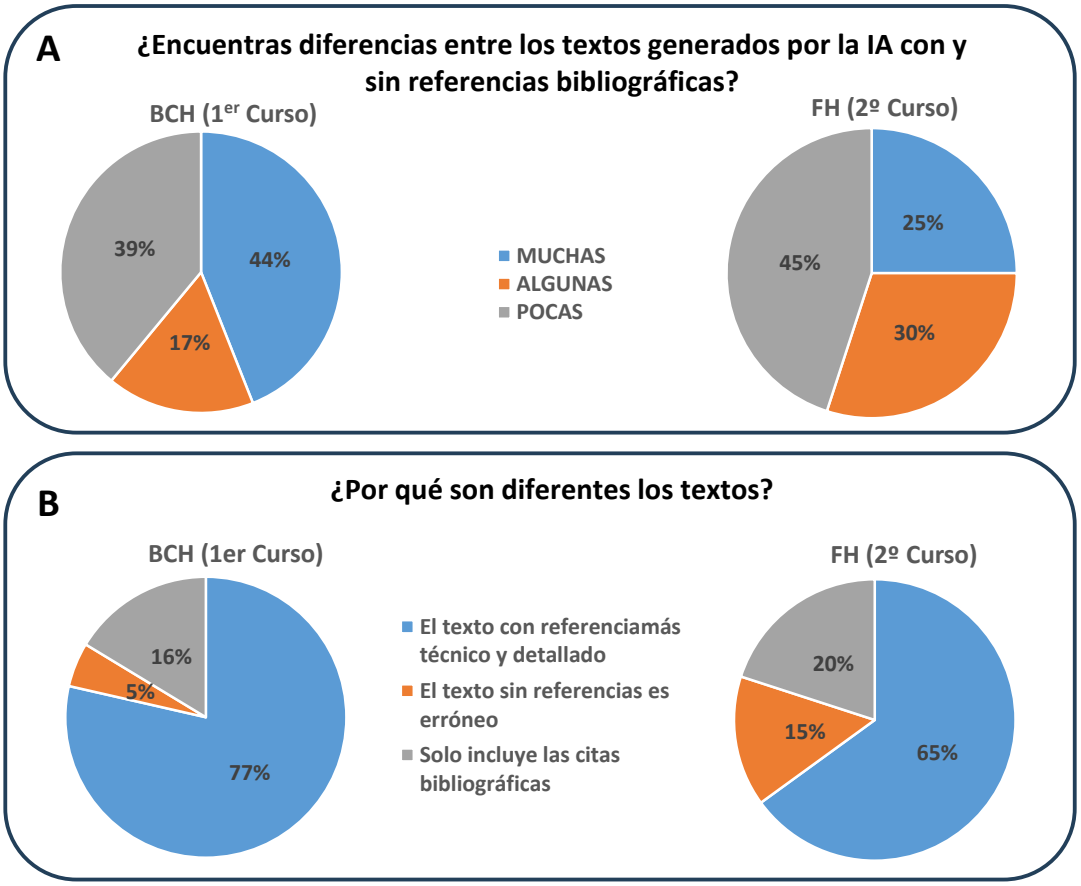
Finalmente, los informes correctos y completos se analizaron teniendo en cuenta la asignatura y el curso en el que los alumnos estaba matriculados (1º o 2º curso del GOO o del DGFOO). En el análisis, se consideró la veracidad del texto con y sin referencias bibliográficas, así como las diferencias detectadas en los resúmenes por los alumnos. Además, se evaluó la actualización de las referencias proporcionadas por la IA, teniendo en cuenta que la última actualización del ChatGTP correspondía al año 2022. En base a esto, las referencias se clasificaron en tres categorías: recientes (2019-2022), desactualizadas (publicadas hace más de 15 años, anteriores al 2006), y referencias intermedias (publicadas entre 2006-2019). Finalmente, se valoró el grado de adecuación y veracidad de las fuentes bibliográficas presentadas por la IA, según la opinión de los alumnos, así como la utilidad de las referencias para explicar el tema y si estas eran susceptibles de mejora.

3. RESULTADOS

La figura 2 muestra los resultados relacionados con las diferencias encontradas entre el texto sin referencias y el texto con referencias por asignaturas de diferentes cursos: BCH, 1er Curso y FH, 2º Curso.

Figura 2

Resultados relacionados con las diferencias encontradas por los alumnos entre el texto sin referencias y el texto con referencias por asignaturas de diferentes cursos.

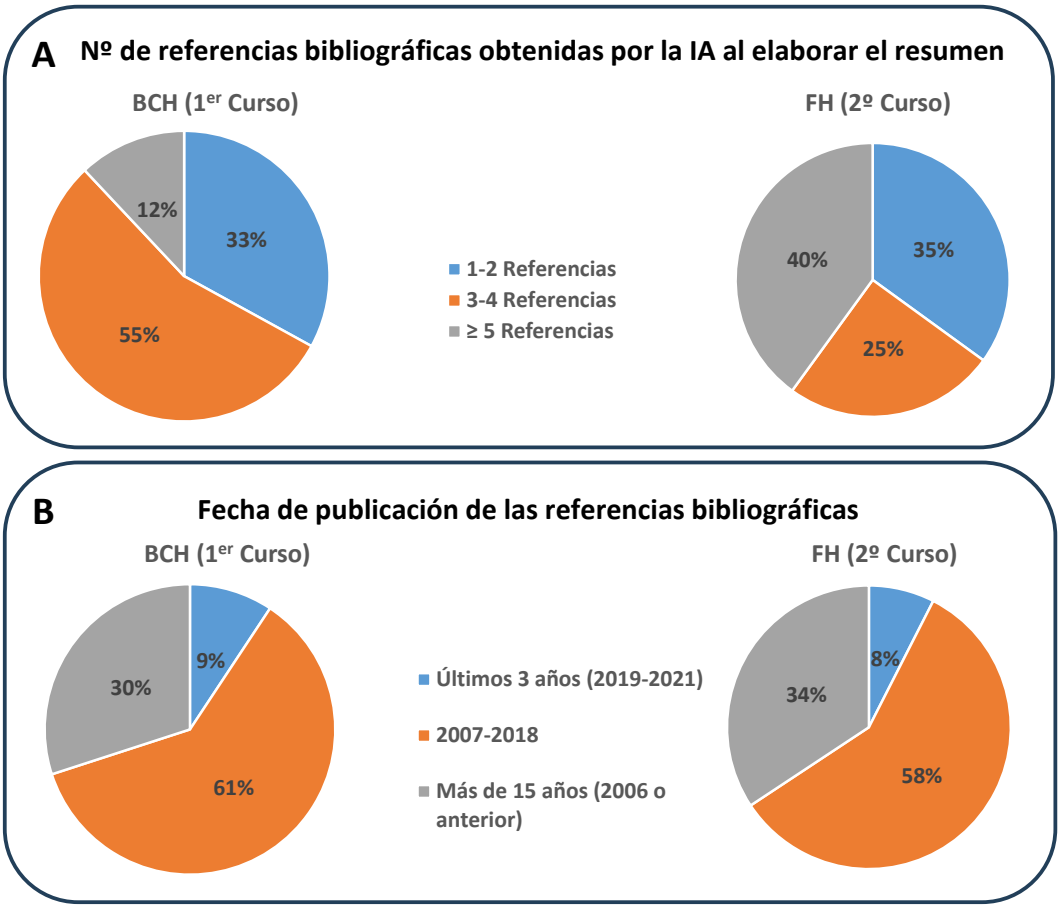


La Figura 2A indica que el 39% de los alumnos de BCH y el 45% de los de FH piensan que hubo pocas diferencias entre los textos resúmenes ofertados por

la IA con y sin referencia. El 17% de los alumnos de BCH y el 30% de los de FH detectaron algunas; y el 44% de los alumnos de BCH y el 25% de los de FH encontraron muchas. En este contexto los alumnos de BCH parecieron ser más críticos con los resultados ofertados por la IA con y sin referencias. Al analizar las causas atribuidas a estas diferencias, el 16% del alumnado de primero y el 20% de los de segundo afirmaron que la única diferencia era que en la versión con referencias aparecían estas referencias citadas en el texto, pero que la información aportada y la estructura del resumen fue similar (Figura 2B). El 77% de los alumnos de BCH y el 65% de los de FH detectaron que el texto con referencias usaba un lenguaje más técnico y la información estaba más detallada. Finalmente, el 5% de los alumnos de primero y el 15% de los alumnos de segundo opinaron que el texto sin referencias era erróneo, al detectar información contradictoria entre ambos textos que al comparar con información extraída de fuentes fiables de información (Google-Académico, Pubmed, libros de textos…) siempre coincidían con la información aportada en el texto con referencias. En este punto los alumnos de segundo si fueron bastante más críticos. Por ello, aunque un 16% del alumnado de primero y un 20% de los de segundo no le encontraron ventajas a la realización del resumen con referencias, más allá de que estas aparecieran en el texto, el 84% de los alumnos de BCH y el 80% de los de FH defendieron que era mejor realizar este resumen solicitando la inclusión de referencias bibliográficas.

Figura 3

Análisis objetico de los datos bibliográficos aportados por los textos con referencias.



La Figura 3 muestra el número de referencias bibliográficas utilizadas por la IA en los resumes elaborados con referencias. En los temas seleccionados en BCH, por lo general temas más básicos, el 33% de los textos incluyeron entre 1-2 referencia por texto; el 55% entre 3-4 y sólo un 12% 5 o más. En los temas elegidos por los alumnos de segundo, temas más especializados e integrativos, el 35% de los resúmenes incluyeron entre 1-2 referencia; el 25% entre 3-4 y el 40% 5 o más. Parece por tanto que, según la complejidad del tema, y lo básica

que sea la búsqueda, la IA usa más o menos referencias. En el caso de los resúmenes más generalistas de BCH la IA ofertó en la mayoría de los casos de 3-4 referencias por resumen. En el caso de los resúmenes realizados por los alumnos de segundo de temas más específicos, y por lo general comparativos, el número medio de referencias usadas fue mayor. Sin embargo, en ambas asignaturas en casi un tercio de los casos estos resúmenes se elaboraron con solo 1 o 2 referencias.

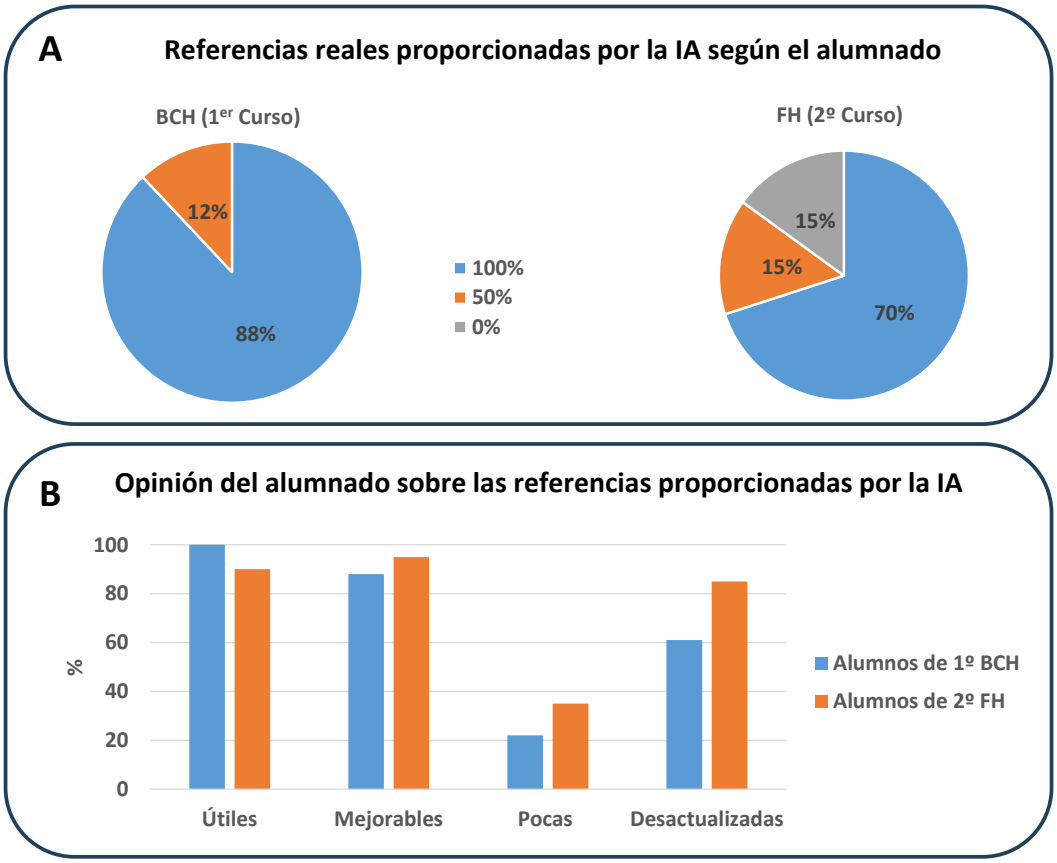
Para valorar cómo de actualizada está la información aportada por la herramienta ChatGPT3.5 se analizaron las referencias bibliográficas suministradas por esta IA, teniendo en cuenta que la fecha de su última actualización fue el 2022. Así hicimos tres clasificaciones de las referencias: referencias de los últimos 3 años (2019-2021) como ejemplo de referencias actualizadas; referencias con más de 15 años desde su publicación (2006 o anterior) como ejemplo de referencias desactualizadas; y el resto (2007-2018). Sorprendentemente sólo el 9% y el 8% de las referencias que la IA aportó a los alumnos de BCH y FH respectivamente fue de los últimos tres años; sin embargo, un 30% y un 34% de las referencias aportadas al alumnado de primero y segundo tuvieron una antigüedad mayor o superior a 15 años (Figura 3B). Demostrando que la actualización de las referencias aportadas tiene un campo amplio de mejora.

Otro aspecto que decidimos que los alumnos debían evaluar para tener un juicio crítico más elaborado respecto al uso de esta herramienta, fue la veracidad de las citas aportadas por la IA en el texto con referencias (Figura

3). Así buscaron las referencias aportadas en otras fuentes de búsqueda bibliográficas.

Figura 4

Análisis crítico de los datos bibliográficos aportados por los textos con referencias según los alumnos.



La Figura 4A indica que el 88% de los alumnos de primero y el 70% de los alumnos de segundo piensan que las referencias que les aportó la IA en su texto son reales, existen como tal. Sin embargo, el 12% de los alumnos de BCH y el 15% detectaron que sólo el 50% existían realmente como tales; y en el caso de los alumnos de segundo un 15% no encontró ninguna de las bibliografías

aportadas por la IA en otras fuentes de búsqueda bibliográficas. Es más, en uno de los casos al preguntar a la propia IA por la referencia aportada en cuestión, esta contestó literalmente: "Lo siento por la confusión, pero quiero aclarar que los nombres de los estudios y los autores (Perros et al. 2019 y Marino et al. 2020) son ficticios y no corresponden a estudios o publicaciones reales. No proporcioné enlaces específicos ya que esa información no es real y no se basa en fuentes reales". Realmente estos resultados dan que pensar, en lo referente a la información aportada por la IA; y así lo expresaron algunos alumnos.

Por ello cuando se les preguntó a los alumnos específicamente por la calidad de las referencias aportadas por la IA, todos los alumnos de primero las encontraron útiles en base a la información obtenida en el resumen (Figura 4B). Sin embargo, un 88% de los estudiantes pensaron que eran mejorables, especialmente porque el 61% pensó que estaban desactualizadas y un 22% pensó que también eran pocas. Los alumnos de segundo fueron más críticos con las referencias aportadas, el 90% pensó que eran útiles en base al texto, pero el 95% indicó que eran mejorables, así el 85% pensó que estaban desactualizadas y el 30% que eran pocas. En este punto los alumnos de segundo fueron más críticos, posiblemente por las contradicciones encontradas porque las preguntas formuladas no eran de conceptos básicos bienes establecidos, sino preguntas más comparativas e integrativas.

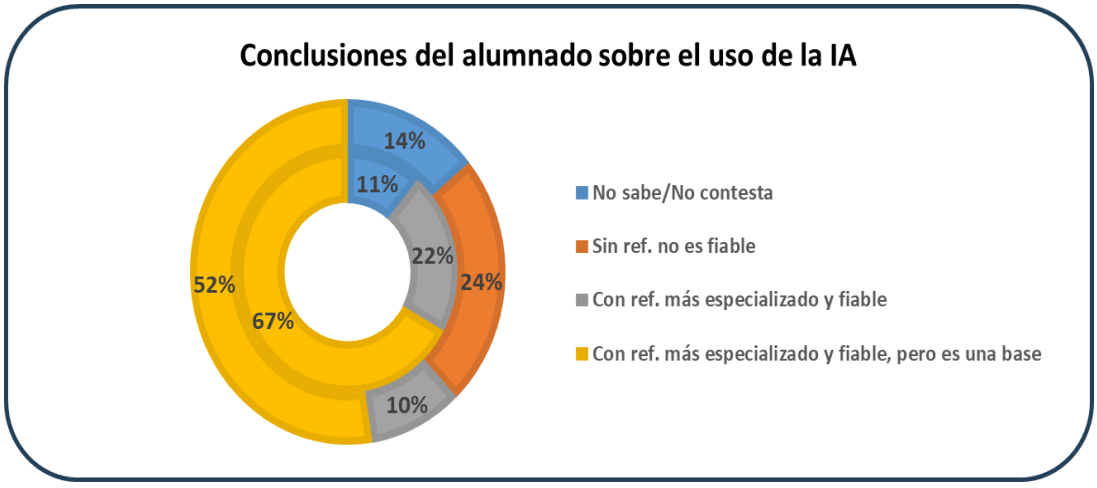
Finalmente, para valorar la capacidad crítica de los alumnos, se les solicitó que sacaran sus propias conclusiones sobre el uso de la herramienta ChatGPT3.5 para la realización de resúmenes relacionados con la fisiología

con y sin pedir referencias (Figura 5). Un 11% de los alumnos de primero y un 14% de los de segundo no realizaron este esfuerzo. Un 22% y un 10% de los alumnos de BCH y FH respectivamente piensan que los resúmenes son más fiables y especializados si se solicita referencias que acompañen a los datos. De hecho, un 24% de los alumnos de segundo concluyeron que sin pedir referencias estos resúmenes no son fiables.

En cualquier caso, la mayoría de los alumnos (un 67% de BCH y un 52% de FH) opinan que es mejor realizar este resumen solicitando referencias bibliográficas a la IA, y que, aun así, estos datos no son definitivos, sino una base que permite comprender la cuestión de modo general para hacer una búsqueda más actualizada y específica después. De hecho, esta parece ser la conclusión principal de los alumnos de primero y segundo curso, que a tenor de los datos y resultados expuestos indica que su capacidad crítica es consistente.

Figura 4

Conclusiones de los alumnos respecto al uso del ChatGPT3.5 para la realización de resúmenes relacionados con la fisiología por asignatura.



4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

A tenor de los resultados obtenidos derivados de la opinión crítica de los alumnos y de los datos objetivos del número de referencias aportadas por texto, su actualización y su existencia, los alumnos opinan que es mejor realizar un resumen relacionado con la Fisiología solicitando referencias bibliográficas a la IA, y tomar estos datos como una base que permite comprender la cuestión de modo general para hacer una búsqueda más actualizada y específica después.

Los profesores que han estado analizando y supervisando todos los resultados están completamente de acuerdo con esta conclusión, y confirman que efectivamente el objetivo de esta actividad de innovación docente ha cumplido su fin "despertar la capacidad crítica de los alumnos del GOO y DGFOO frente al uso del ChatGPT3.5 para realizar resúmenes académicos de Fisiología".

La realización de esta actividad ha permitido que los alumnos hayan reflexionado sobre el uso de la IA, y aprendido a usarla de manera eficaz entendiendo la importancia del uso de los prompt. Además de comprender que son ellos los que deben dirigir la IA hacia la meta que buscan, y no al revés.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dwivedi, Y. K., et al. (2023). So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges, and implications of generative conversational AI for research, practice, and policy. *International Journal of Information Management, 71*, 102642. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642

Elkhatat, A., Elsaid, K., & Almeer, S. (2023). Evaluating the efficacy of AI content detection tools in differentiating between human and AI-generated text. *International Journal for Educational Integrity, 19*. https://doi.org/10.1007/s40979-023-00140-5

Empantallados.com, & GAD3. (2023). El impacto de la IA en la educación en España. https://empantallados.com/ia/

European Parliament. (2020). ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa? https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa

Fleming N. (2018). How artificial intelligence is changing drug discovery. *Nature, 557*(7707), S55–S57. https://doi.org/10.1038/d41586-018-05267-x

Isaak, J., & Hanna, M. J. (2018). User data privacy: Facebook, Cambridge Analytica, and privacy protection. *Computer, 51*(8), 56–59. https://doi.org/10.1109/MC.2018.3191268

Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI, 7*(14), 260–270. https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022

Torra, V., Karlsson, A., Steinhauer, H. J., & Berglund, S. (2019). Artificial intelligence. En A. Said & V. Torra (Eds.), *Data science in practice* (Vol. 46, pp. 17–38). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97556-6_2

Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind, 59*(236), 433-460. https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433

UTILIZACIÓN DE SOCRATIVE EN EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE CLASES DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Belén Vega Márquez

bvega@us.es https://orcid.org/0000-0002-2466-6486

Universidad de Sevilla (España)

María del Mar Martínez Ballesteros

mariamartinez@us.es https://orcid.org/0000-0003-3160-7414

Universidad de Sevilla (España)

Manuel Jesús Jiménez Navarro

mjimenez3@us.es https://orcid.org/0000-0001-8514-4182

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción: La transformación digital es un factor clave en la sociedad actual y la educación no es ajena a estos cambios. En el ámbito de la enseñanza en informática surge la necesidad de integrar herramientas tecnológicas que respondan a las demandas actuales y fomenten un aprendizaje más interactivo y eficaz. Metodología: Este trabajo de innovación docente se centró en la implementación de la herramienta Socrative, una plataforma que permite la evaluación en tiempo real de los conocimientos de los estudiantes. La herramienta se utilizó en clases de informática para promover la participación y proporcionar retroalimentación inmediata. Además, se trabajó en la creación de contenidos interactivos para mejorar la coherencia entre las asignaturas y fomentar el desarrollo de habilidades transversales. Resultados: El uso de Socrative incrementó la participación de los estudiantes, quienes respondieron positivamente a la retroalimentación inmediata. Asimismo, la implementación de contenidos interactivos facilitó un entorno de aprendizaje más coherente y moderno. Discusión: La introducción de herramientas como Socrative

en la enseñanza de informática no solo ha mejorado la participación y el feedback, sino que también se ha mejorado la coherencia entre asignaturas a través de la creación de contenidos interactivos, ayudando a los estudiantes a desarrollar habilidades transversales. Además, también alinea el proceso educativo con las exigencias de la transformación digital, contribuyendo a una enseñanza más adaptada y eficaz.

1. INTRODUCCIÓN

El entorno cambiante y altamente competitivo que se experimenta en la actualidad exige una constante adaptación por parte de los docentes para satisfacer las necesidades del estudiantado y del nuevo mercado laboral. Por ello, es fundamental ofrecer una formación de calidad que promueva la participación, el aprendizaje activo y una mayor implicación de los estudiantes en las aulas, utilizando herramientas innovadoras, como pueden ser las tecnológicas. Según (Durall, 2012), el uso de tecnologías digitales no solo favorece el aprendizaje colaborativo, sino que también facilita el proceso de evaluación.

Es innegable que uno de los recursos tecnológicos más utilizados por los jóvenes y la sociedad en general son los teléfonos móviles. Esto hace que su incorporación en las metodologías educativas despierte un mayor interés en los estudiantes, favoreciendo un mayor compromiso con su propio aprendizaje y aumentando la participación en las aulas (Basso, 2016). No obstante, es importante señalar que el simple hecho de fomentar el uso de herramientas tecnológicas en el aula no garantiza una verdadera integración de las mismas (Tejedor, 2010). Para lograrlo, es fundamental contar con un cambio metodológico bien definido, acompañado de un diseño exhaustivo de

actividades didácticas y evaluativas que se ajusten tanto al temario como al perfil del alumnado al que vaya dirigido.

Este proyecto de innovación docente se ha centrado en mejorar la calidad e interrelación de varias asignaturas del ámbito informático mediante el uso de la herramienta Socrative (Berté, B. W. (s.f.)). Esta plataforma, que facilita la evaluación y la colaboración en tiempo real, no solo ha permitido una interacción más dinámica entre estudiantes y docentes, sino que también ha impulsado la adopción de nuevas metodologías y recursos didácticos. A través de estas innovaciones, se ha buscado promover un aprendizaje más autónomo y crítico, capacitando a los estudiantes para enfrentar desafíos tecnológicos con una mayor capacidad de análisis y resolución de problemas.

Algunos ejemplos donde se ha introducido la herramienta Socrative en el ámbito universitario son los que mencionamos a continuación. Por un lado, en (Peña, 2021) se usó la herramienta Socrative para realizar una experiencia de innovación educativa basadas en las teorías de m-learning y gamificación. La propuesta fue puesta en práctica en el grado de Gestión Cultural de la Universidad de Huelva y su objetivo principal fue fomentar la motivación del alumnado mediante el uso del smartphone en el aula. Se eligió Socrative frente a otras herramientas como Kahoot o Mentimeter por su facilidad de uso y porque permite diseñar diferentes tipos de preguntas, además de porque permite descargar un informe con los resultados. En (Sáez, 2020), los autores utilizaron la herramienta Socrative en el grado de Ingeniería Biomédica para evaluar la satisfacción de los alumnos en una nueva experiencia metodológica basada en un juego de roles. En este juego de roles los alumnos representaban a los distintos jefes de servicios del hospital y compañías de software y tenían

que negociar la adquisición de un nuevo componente de sistemas de información. La herramienta Socrative permitía además que interaccionaran más entre sí. Finalmente, en (Fuertes, 2016) los autores presentan distintos casos de uso de la herramienta Socrative en distintas asignaturas de informática básica que se imparten en distintas titulaciones. El objetivo general de las actividades en todas las asignaturas consistió en familiarizar al alumnado con la herramienta Socrative. Además, cada asignatura tenía metas específicas, como llevar a cabo pruebas de evaluación, simplificar la corrección de tareas, o estimular y motivar la participación de los estudiantes. Los resultados fueron bastante alentadores, con una tasa de participación del 88% por parte del alumnado, lo que refleja un compromiso significativo con las nuevas metodologías implementadas.

El proyecto se ha estructurado principalmente en tres líneas de actuación:

El desarrollo de una propuesta de innovación metodológica que permita la evaluación inmediata de los conceptos impartidos en cada una de las clases.

La integración de nuevos recursos didácticos, como cuestionarios interactivos, para evaluar los conceptos.

La mejora de la interrelación entre las asignaturas involucradas, intentando que los conceptos a evaluar con los cuestionarios interactivos sirvan como base común entre ellas.

La implementación de la herramienta Socrative en estas tres áreas de actuación ha permitido un mayor enriquecimiento en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y ha mejorado el rendimiento en las diferentes asignaturas implicadas

2. MÉTODO

A continuación, se desarrolla punto por punto cuáles han sido las principales líneas de acción que se han tenido en cuenta para realizar este trabajo.

1.1. Asignaturas implicadas

El proyecto se ha implementado en diversas asignaturas de grado y máster, abarcando diferentes cursos y titulaciones, con el fin de evaluar su efectividad en función de distintos perfiles de estudiantes. Esta variedad de contextos ha enriquecido significativamente la experiencia. La experiencia resultante del presente proyecto ha tenido lugar en asignaturas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de Sevilla durante el curso 2023-2024. A continuación, se indican las asignaturas implicadas:

- Fundamentos de Programación: Grado en Ingeniería Informática – (Tecnologías Informáticas e Ingeniería del Software)
- Fundamentos de la Programación: Grado en Ingeniería de la Salud
- Ingeniería de Datos - Big Data: Máster Universitario en Ingeniería del Software: Cloud, Datos y Gestión de las Tecnologías de la Información.

1.2. Actividades realizadas

La ejecución del proyecto se ha llevado a cabo en el curso 2023/2024 teniendo en cuenta los periodos respecto al año académico de la US. Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto se ha aplicado en grupos de estudiantes de diferentes cursos, grados, titulaciones y modalidades. Las

actividades que finalmente se han llevado a cabo en el proyecto son las siguientes:

- ACT-01: Realizar una revisión bibliográfica acerca de las metodologías pedagógicas actuales que utilicen herramientas digitales para mejorar la enseñanza. En este sentido se busca conocer cuáles son las metodologías más novedosas centrándonos sobre todo en el ámbito de la informática.
- ACT-02: Creación de material didáctico e interactivos con la herramienta Socrative para cada una de las asignaturas implicadas.
- ACT-03: Realizar una prueba piloto antes de su implantación final entre los integrantes del grupo, esto permitirá detectar incidencias o carencias que puedan surgir en el aula.
- ACT-04: Seguimiento y evaluación continua del proceso de implementación de la herramienta en las aulas durante el curso escolar, con el fin de detectar mejoras y posibles reajustes en su aplicación.
- ACT-05: Realización de encuestas de satisfacción a los estudiantes para medir el grado de efectividad de la metodología propuesta. Este feedback permitirá tomar nuevas medidas por parte de los docentes para incentivar su uso.
- ACT-06: Elaboración de informes de actividad de Socrative. Una vez transcurrido el curso, se realizarán actividades de seguimiento para identificar el uso que se le ha dado a la herramienta.
- ACT-07: Elaboración de un informe final en el que se muestren los resultados de la evaluación del proyecto y las recomendaciones para

su continuación y mejora. En este informe se hará un análisis exhaustivo de las encuestas de satisfacción realizadas, así como del análisis de la mejora del rendimiento de los alumnos tras haber utilizado la herramienta propuesta.

2.3. Materiales utilizados

A continuación, se presenta una lista detallada del material que ha sido utilizado y elaborado para poder llevar a cabo este proyecto de innovación docente:

- Diseño de contenidos didácticos interactivos: Se diseñaron contenidos didácticos de cada uno de los bloques temáticos de las asignaturas implicadas utilizando la herramienta Socrative. Estos cuestionarios tenían el objetivo de evaluar en tiempo real cómo estaba siendo la captación de los nuevos conceptos por parte del alumnado, para así poder tener un feedback directo y tomar decisiones en tiempo real sobre la forma en la que se estaban impartiendo los contenidos de un bloque específico. Al solo poder tener 5 cuestionarios en la versión gratuita no es posible que se compartan todos los cuestionarios realizados, aun así, a modo de ejemplo se pueden observar algunos de ellos en los siguientes enlaces:
    a. Fundamentos de la Programación: https://bit.ly/3AZNFHc
    b. Big Data: https://bit.ly/3XGv7F0

Para facilitar el acceso a los alumnos en las clases se daban dos opciones de acceso a las preguntas, la primera mediante un enlace a la propia plataforma y la segunda mediante un código QR único que se proyectaba en la pizarra:



- Encuestas de satisfacción al finalizar cada cuatrimestre: Al final de cada cuatrimestre se ha realizado encuestas a los alumnos con el objetivo de ver el grado de satisfacción de la experiencia. Estas encuestas miden el nivel de satisfacción, la percepción sobre la efectividad de la herramienta, y han permitido identificar áreas de mejora para futuros proyectos de innovación.

  El acceso a todas las preguntas se puede encontrar en el siguiente enlace: https://forms.office.com/e/7kay5igEbm. El objetivo final de esta encuesta era el de ver si realmente el proyecto de innovación que se planteó había funcionado, para ello se decidió utilizar un conjunto de preguntas relacionadas con los siguientes aspectos:

a) Preguntas generales de identificación: se realizaron preguntas sobre el grado en el que estaba matriculado y sobre el curso más alto y bajo en el que estaba matriculado.

b) Preguntas sobre usabilidad y satisfacción: preguntas para evaluar la experiencia del estudiante con la herramienta Socrative. En esta sección se encuadran preguntas como *"¿Te ha resultado fácil el uso de Socrative?", "¿Te gustaría volver a usar Socrative en el futuro?"*.

c) Preguntas sobre participación y compromiso: con estas preguntas se mide el impacto de Socrative en la motivación y la implicación del estudiante durante las clases. Un ejemplo de este tipo de preguntas es: *"¿Cómo influyó Socrative en tu nivel de participación y compromiso durante las clases?"*.

d) Preguntas sobre integración de los contenidos: preguntas para evaluar la relación entre el uso de Socrative y la adecuación a los temas de la asignatura.

e) Preguntas sobre variedad y dinámica de actividades: preguntas para valorar la diversidad de actividades realizadas en la herramienta.

f) Preguntas sobre impacto en el aprendizaje: medir cómo el uso de la herramienta afectó al aprendizaje y la comprensión del estudiante.

g) Preguntas sobre comparación con otras herramientas: cuestiones para obtener información sobre herramientas similares que los estudiantes hayan utilizado y cómo los comparan con Socrative.

h) Preguntas sobre el dispositivo utilizado: para así poder analizar el acceso tecnológico de los estudiantes a la plataforma, ya sea móvil, ordenador, Tablet, etc.

- Elaboración de informe completo de resultados: En esta memoria se han recogido diversos indicadores clave del proyecto, tales como la tasa de éxito de los estudiantes, y su nivel de satisfacción con la implementación de Socrative en las asignaturas. Esta memoria no solo permite evaluar el impacto real del proyecto en términos de aprendizaje y participación, sino que también sirve como base para futuras publicaciones en el ámbito de la innovación educativa. Dicho informe será clave para compartir las buenas prácticas y resultados con la comunidad académica a través de artículos, congresos o jornadas especializadas.

3. RESULTADOS

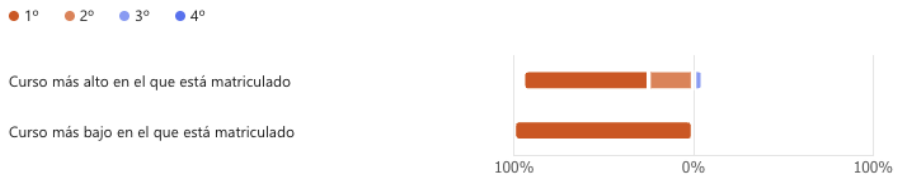
En esta sección se presentarán los resultados obtenidos tras finalizar el proyecto de innovación propuesto. En términos generales ha sido un proyecto muy satisfactorio en el que se ha visto un feedback inmediato por parte de los alumnos. Además, los comentarios de estos sobre la plataforma eran muy prometedores.

Unos de los indicadores más objetivos a la hora de realizar la evaluación final de este proyecto ha sido el análisis de las encuestas de satisfacción por parte de los alumnos. A continuación, se hace un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos en cada una de las preguntas que componían el cuestionario final de satisfacción.

En la Fig. 1 se observa la proporción de matriculaciones de los alumnos. Se puede ver claramente cómo el número de alumnos matriculados en 1º y 2º es mucho mayor que en los demás cursos, esto se debe a que la mayoría de las asignaturas utilizadas para este proyecto se encuadran dentro de este tramo de docencia.

Figura 1

Resultados "Curso más alto y más bajo matriculado".



Otros de los aspectos fundamentales al utilizar una herramienta nueva es valorar cómo de fácil les ha parecido su uso a los estudiantes, de esta forma podemos evaluar si se puede seguir utilizando dicha herramienta o si es más conveniente buscar otras alternativas. En la Fig. 2 se muestra cómo un 85% de los estudiantes afirmaron que les resultó fácil el uso de Socrative. Esto muestra que la mayoría de los estudiantes no encontraron problemas técnicos o dificultades con la interfaz de la herramienta, lo que es clave para la adopción de nuevas tecnologías en el aula. Solamente un 15% consideró el uso

como “Regular”, indicando que, si bien hubo una ligera proporción de estudiantes que no lo encontraron especialmente intuitivo, el número de usuarios que contestaron “No” fue cero.

Figura 2

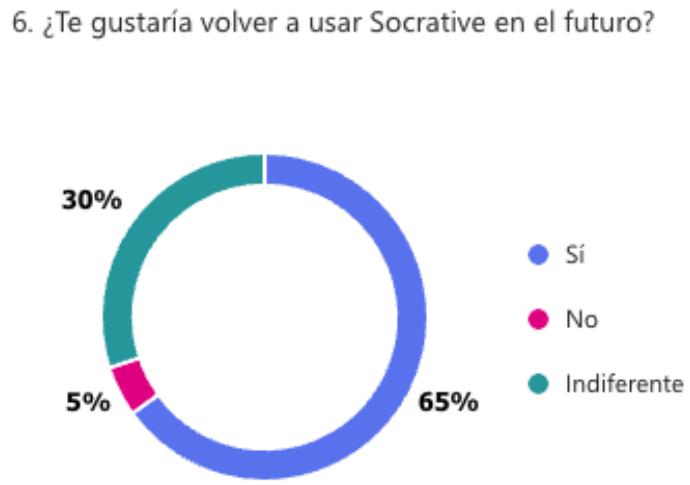
Resultados "¿Te ha resultado fácil el uso de Socrative?"



Con respecto a si los alumnos prefieren o no seguir usando Socrative como herramienta de evaluación en directo en las clases, las conclusiones las podemos extraer de la Fig. 3. En este caso, un 65% de los estudiantes estaría dispuesto a volver a usar la herramienta en el futuro, lo cual es un indicio positivo sobre la percepción general del valor que Socrative agrega en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El 30% se mostró indiferente, lo que podría sugerir que, aunque la herramienta no causó problemas, no la ven como imprescindible o particularmente valiosa frente a otros métodos de enseñanza.

Figura 3

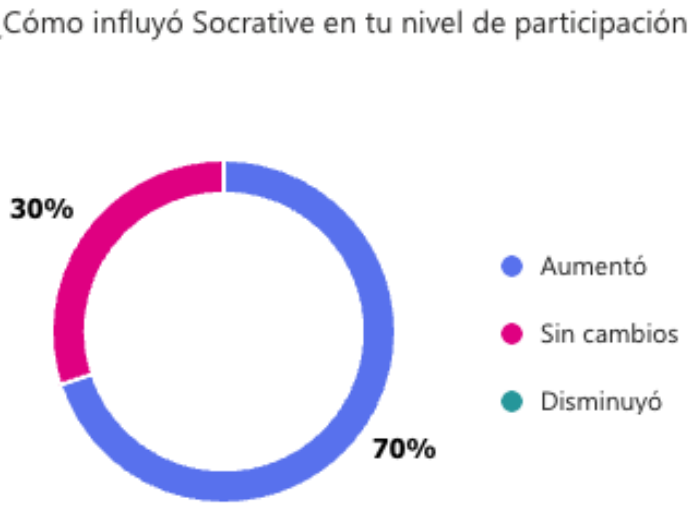
Resultados "¿Te gustaría volver a usar Socrative en el futuro?"



En la Fig. 4 los alumnos pudieron evaluar cómo había sido la influencia de Socrative en la participación y compromiso que tenían en las clases. Un 70% de los encuestados afirmó que su participación aumentó gracias a Socrative, lo cual es un resultado muy positivo. Esto puede indicar que la naturaleza interactiva de la herramienta mejora la implicación de los estudiantes en clase. Sin embargo, un 30% no percibió cambios. Esto sugiere que, si bien Socrative tuvo un impacto positivo en la mayoría de los estudiantes, hay una parte que no experimentó mejoras en su participación.

Figura 4

Resultados "¿Cómo influyó Socrative en tu nivel de participación y compromiso con las clases?"



Tal como se puede observar en la Figura 5, el 75% de los encuestados cree que Socrative se integró bien con los temas de la asignatura, lo cual es una excelente señal para el ajuste de la herramienta con el currículo. Una correcta integración asegura que la tecnología no solo es un añadido, sino que contribuye al aprendizaje efectivo. Un 25% mencionó que la integración fue solo "regular", lo cual podría indicar que, aunque la mayoría encontró útil Socrative, es importante seguir afinando su implementación para mejorar esta percepción.

Figura 5

Resultados "¿Crees que Socrative se integró bien con los temas y contenidos?"



Otros de los aspectos muy importantes que debían ser evaluados era el impacto de la herramienta en el aprendizaje del alumno, al fin y al cabo, este es el objetivo del proyecto. Si se observa la Fig. 6 se observa que aproximadamente un 30% de los estudiantes evaluó con 5 estrellas (puntuación más alta) el impacto de Socrative en su aprendizaje, mientras que un 45% le otorgó 4 estrellas, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes considera que la herramienta ayudó significativamente a su proceso de aprendizaje. El 25% que dio 3 estrellas puede reflejar que algunos estudiantes no percibieron un gran cambio en su comprensión del contenido como resultado del uso de la herramienta.

Figura 6

Resultados "¿Crees que el uso de Socrative puede tener un impacto positivo en tu aprendizaje?"



Aunque en todos los bloques temáticos la principal actividad utilizada ha sido el tipo test, se quiso comprobar si los alumnos estaban satisfechos con la variedad de actividades que se realizaron. Los resultados se pueden observar en la Fig. 7. Más de la mitad de los alumnos encuestados dio la calificación más alta, lo que refleja una buena valoración en términos de diversidad. Sin embargo, aproximadamente un 30% otorgó solo 3 estrellas, lo que podría señalar que ciertos estudiantes esperaban mayor dinamismo en las actividades o una mayor diferenciación entre las mismas.

Figura 7

Resultados "¿Qué opinas sobre la variedad de actividades que se realizaron?"



En la Figura 8 se muestra que una gran mayoría de los estudiantes, un 90%, afirmó conocer y haber utilizado Kahoot previamente, otra herramienta muy conocida y que tiene la misma funcionalidad. Este dato sugiere que Kahoot es la herramienta más familiar y posiblemente la competencia más directa en cuanto a sistemas de evaluación interactivos. La popularidad de Kahoot entre los estudiantes puede deberse a su enfoque

La Figura 8 también muestra que un 10% de los estudiantes indicó haber usado Wooclap, la herramienta que viene integrada en Enseñanza Virtual, lo que pone en evidencia que existe un pequeño grupo que ha probado otras herramientas. Esto indica la diversidad de opciones disponibles y la apertura de los estudiantes a probar distintas tecnologías en el aula.

Figura 8

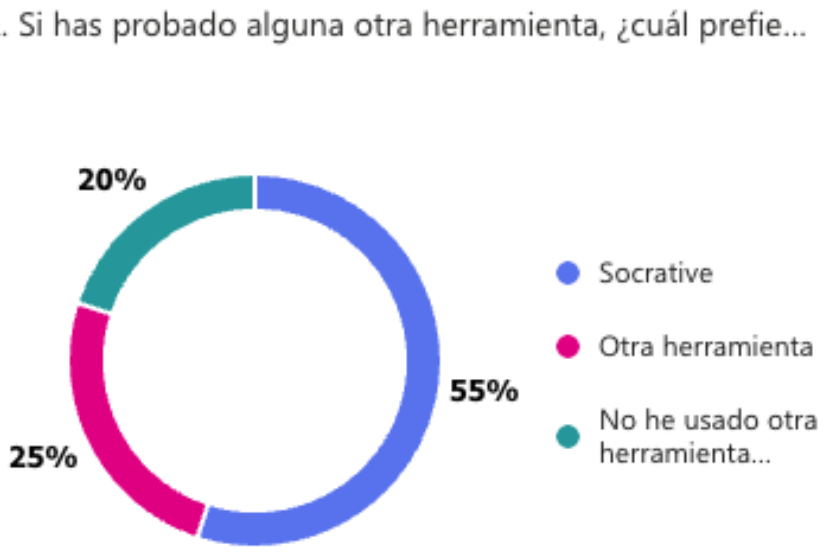
Resultados "Otra herramienta utilizada"



En cuanto a las preferencias expresadas por los estudiantes entre las herramientas, varias respuestas indicaron que no tienen una clara preferencia entre Socrative y otras alternativas (ver Figura 9). Esto puede sugerir que no perciben diferencias significativas en términos de funcionalidad o usabilidad. Sin embargo, un número considerable de estudiantes sí manifestó preferir Socrative frente a otras opciones, lo cual refleja que tiene características atractivas para aquellos que la valoran más favorablemente que, por ejemplo, Kahoot o Wooclap.

Figura 9

Resultados "Si has probado alguna otra herramienta, ¿cuál prefieres?"



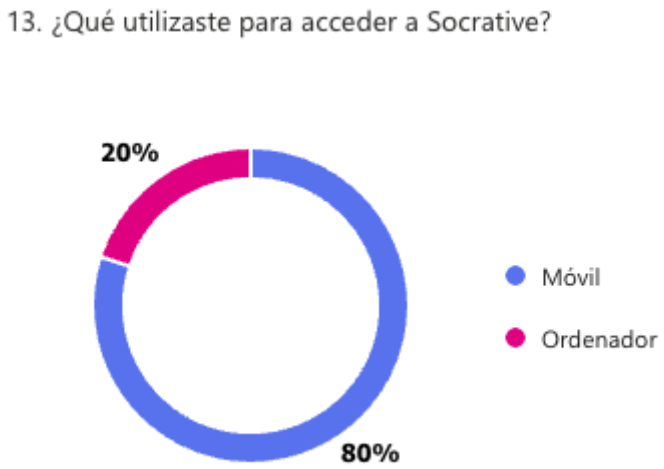
La Figura 10 muestra que un 80% de los estudiantes accedió a Socrative a través de sus móviles, mientras que solo un 20% usó un ordenador. Esto subraya la importancia de que las actividades realizadas a través de esta herramienta estén optimizadas para dispositivos móviles. El acceso a través de móviles sugiere una mayor flexibilidad para los estudiantes, permitiéndoles participar desde cualquier lugar, algo que es especialmente relevante en aulas con una alta adopción de tecnologías móviles.

El uso predominante de móviles puede estar relacionado con la facilidad de acceso y la rapidez con la que se pueden realizar las actividades desde estos dispositivos. Sin embargo, el 20% que prefirió el uso de ordenadores puede

reflejar que algunos estudiantes encuentran más cómodo el trabajo en pantallas más grandes o prefieren una mayor estabilidad en las conexiones, además es muy común que los alumnos utilicen sus ordenadores dada la idiosincrasia de las asignaturas en las que se ha evaluado este proyecto. Estos datos, tal y como se refleja en la Figura 10, sugieren que cualquier plataforma educativa debe tener en cuenta esta dualidad de acceso para garantizar una experiencia positiva para todos los usuarios.

Figura 10

Resultados "¿Qué utilizaste para acceder a Socrative?"



Por último, en la Figura 11, se observa que un 70% de los estudiantes consideró que Socrative les ayudó a prepararse mejor para las evaluaciones. Este dato es uno de los más significativos, ya que demuestra que la herramienta no solo facilita la participación en el aula, sino que también tiene un impacto positivo en el aprendizaje a largo plazo. La relación directa entre las actividades realizadas y la preparación para las evaluaciones pone de manifiesto la efectividad de Socrative como un complemento pedagógico que

va más allá del aula, ayudando a consolidar conocimientos clave para los exámenes.

Figura 11

Resultados "¿Crees que las actividades realizadas a través de Socrative te ayudaron a prepararte mejor para las evaluaciones de la asignatura?"



Por otro lado, el 30% de estudiantes que no percibió una diferencia significativa en su preparación para las evaluaciones, tal como se observa en la Figura 11, puede indicar que para algunos la herramienta es menos eficaz, o que quizás no se utilizaron las actividades de la forma más adecuada para su estilo de aprendizaje. Esta variabilidad sugiere que sería útil seguir explorando cómo adaptar las actividades para que sean útiles para un espectro más amplio de estudiantes, con diferentes necesidades y preferencias de aprendizaje.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A lo largo del desarrollo del proyecto de innovación docente, la implementación de Socrative como herramienta educativa ha ofrecido valiosas lecciones sobre la integración de tecnologías interactivas en el aula y su impacto en el aprendizaje y la participación de los estudiantes. A continuación, se resumen los principales aprendizajes:

1. Impacto positivo en la participación y el compromiso

Una de las lecciones más significativas ha sido el claro aumento en la participación y compromiso de los estudiantes, según reflejan las encuestas finales. La mayoría de los estudiantes ha percibido que el uso de Socrative aumentó su nivel de implicación en las clases, lo que demuestra que herramientas interactivas pueden hacer que los estudiantes se sientan más conectados con los contenidos y la dinámica del aula. Esta mayor participación también se traduce en una mejor preparación para las evaluaciones, algo señalado por la mayoría de los encuestados.

2. Diversidad de preferencias en las herramientas

Aunque Socrative fue bien recibida, una parte significativa de los estudiantes mostró preferencia por otras herramientas como Kahoot o Wooclap, lo que subraya la diversidad de preferencias en el uso de tecnologías educativas. Esta lección pone de manifiesto la necesidad de flexibilizar las herramientas utilizadas en el aula, adaptándose a las diversas preferencias y estilos de aprendizaje de los estudiantes. A su vez, permite explorar más combinaciones de herramientas, según las características del grupo.

3. Optimización para dispositivos móviles

El hecho de que la mayoría de los estudiantes haya accedido a Socrative desde sus móviles sugiere que es fundamental que las herramientas educativas estén optimizadas para dispositivos móviles. Este dato destaca una lección importante: la flexibilidad en el acceso es clave para asegurar una participación fluida y cómoda para los estudiantes, especialmente en contextos donde los móviles son el dispositivo de acceso predominante.

4. Importancia de la integración con el contenido curricular

Aunque Socrative fue generalmente bien aceptada y los estudiantes valoraron su integración con los contenidos de la asignatura, una lección importante es que el impacto de las herramientas tecnológicas depende en gran medida de cómo se integren con el contenido curricular. Socrative funcionó mejor en asignaturas donde las actividades estaban claramente vinculadas a las evaluaciones o a la comprensión de los temas principales. Esta lección recalca la importancia de adaptar cuidadosamente las actividades tecnológicas a los objetivos pedagógicos de cada asignatura.

5. Variedad de actividades como factor a mejorar

Aunque la herramienta fue bien valorada, algunos estudiantes señalaron que la variedad de actividades podría haber sido mayor. Esta observación sugiere que, en futuros proyectos, sería beneficioso incorporar una gama más amplia de formatos y tipos de interacción para mantener el interés y satisfacer las expectativas de todos los estudiantes. La combinación de cuestionarios, encuestas, y debates, por ejemplo, podría enriquecer la experiencia de aprendizaje.

5. Relación entre las distintas asignaturas

Una conclusión importante que se ha extraído de este proyecto es que la eficacia de Socrative varía dependiendo de la naturaleza de la asignatura. Las asignaturas más técnicas, como "Fundamentos de Programación", parecieron beneficiarse especialmente de la herramienta, ya que permitió la realización de actividades interactivas que fomentaban la participación en clase y la consolidación de conceptos clave. Esto fue evidente en la mayor valoración positiva de su impacto en el aprendizaje y preparación para las evaluaciones en estas asignaturas.

Por otro lado, en asignaturas más teóricas o con un enfoque distinto, como "Principios, Instrumentación y Metodología en Genética y Bioquímica", los resultados fueron algo más variados. Aunque la herramienta también fue valorada positivamente, hubo una menor percepción de cambio en el compromiso y la participación. Esto sugiere que, en asignaturas de carácter teórico o con menos interacción directa entre el contenido y la evaluación, es posible que Socrative requiera una integración más específica o ajustada a las características del temario para generar un impacto similar.

Por tanto, una lección clave es que la implementación de herramientas tecnológicas debe estar alineada con las necesidades específicas de cada asignatura. Mientras que Socrative puede ser muy eficaz en entornos que requieren mucha interacción o evaluación continua, en otras áreas podría necesitar ajustes en el tipo de actividades ofrecidas para maximizar su impacto en el aprendizaje. Esta diversidad entre asignaturas subraya la importancia de una planificación pedagógica adaptada a los contextos y objetivos educativos concretos.

En definitiva, este proyecto de innovación docente ha demostrado que las tecnologías educativas interactivas pueden tener un impacto positivo tanto en la participación en el aula como en la preparación para las evaluaciones. Sin embargo, también ha puesto de manifiesto la necesidad de personalizar la selección y el uso de estas herramientas según las características y preferencias del grupo. Al integrar cuidadosamente estas herramientas con el contenido curricular y ofrecer variedad en las actividades, es posible maximizar los beneficios en términos de aprendizaje y compromiso estudiantil. Además, es crucial tener en cuenta la accesibilidad desde dispositivos móviles, ya que esto se ha mostrado como un factor clave para facilitar la participación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Basso, M. A. & Loyer, S. (2016). *Uso de Socrative como elemento de interacción en cursos de Ingeniería.* XXIX Congreso Chileno de Educación en Ingeniería UFRO 2016. Chile. http://sochedi2016.ufro.cl/

Berté, B. W. (s.f.). Socrative. Socrative. https://www.socrative.com

Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L. & Adams, S. (2012). Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica. *The New Media Consortium.* http://hdl.handle.net/10609/17021

Fuertes, A., García, M., Castaño, M. A., López, E., Zacares, M., Cobos, M. & Grimaldo, F. (2016). Uso de herramientas de respuesta de audiencia en la docencia presencial universitaria. Un primer contacto. *XXII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI). Almería.* (pp. 261-268) https://bit.ly/3E7G5qY

Peña, M. F. (2021). Gamificación en docencia universitaria a través de Socrative. *REDINE (Ed.). (2021). Conference Proceedings EDUNOVATIC 2021. Madrid.* (pp. 78). REDINE. https://bit.ly/48v1oTm

Sáez, C., Fuster-García, E., Ferri, P., & García-Gómez, J. M. (2020). Aprendizaje activo mediante juego de roles en Ingeniería Biomédica: negociando la adquisición de un sistema de información hospitalaria. *N-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. (pp. 516-526). Editorial Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11949

Tejedor, F. J. (2010). *Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León*. Ediciones Universidad de Salamanca.

LA CLASE PRÁCTICA EN DERECHO A TRAVÉS DE LA LECTURA DE SENTENCIAS. UNA VISIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO FRANCÉS

Botello Hermosa, José María

jmbotello@us.es https://orcid.org/0009-0009-5586-7772

Universidad de Sevilla

RESUMEN

Pese a que la correcta lectura de jurisprudencia se presupone que debería ser una aptitud básica de cualquier estudiante de Grado en Derecho, fundamental para una mejor comprensión de la realidad jurídica que encierran las leyes y de su aplicación, en España, según mi experiencia, los alumnos reconocen no haber leído nunca (o casi nunca) una decisión de justicia en clase. Por todo ello, la finalidad del presente capítulo es la de poder compartir la riqueza académica que adquirí como profesor de Derecho privado en la Universidad Paris Nanterre, concretamente la relacionada con la lectura y comprensión de sentencias en clases prácticas para el mejor aprendizaje del Derecho, la cual estoy aplicando actualmente durante mis clases prácticas junto a una metodología determinada. De este modo, se aborda la importancia que presenta, en el ámbito del Derecho, la lectura de sentencias en el desarrollo de las clases prácticas como mecanismo fundamental para la asimilación teórico-práctica de los conceptos estudiados en el curso. Desde este punto de vista, además, adquiere una especial relevancia para el estudiante el aprendizaje de una metodología concreta para la lectura de la jurisprudencia, fundamental para una mejor comprensión de la realidad jurídica que encierran las leyes y de su aplicación.

1. INTRODUCCIÓN

Tras una experiencia de cinco años como profesor de Derecho privado en la Universidad Paris Nanterre (Francia), en los cuales tuve la oportunidad de

impartir lo que los franceses llaman "Travaux dirigés", cuyo equivalente en España podrían ser las llamadas "clases prácticas", he podido comprobar que es muy diferente la forma que tenemos en ambos países de afrontar la realización de la docencia, concretamente en lo relativo a la lectura de sentencias y a la metodología para llevar a cabo su análisis.

En Francia se exige a los estudiantes analizar un promedio de diez sentencias por semana y asignatura (salvo en algunas excepciones), ya sea a través de fichas técnicas o comentarios de sentencias (de los cuales tan solo se les pide el plan aparente), que son corregidas posteriormente en las clases prácticas. La relevancia de este tipo de ejercicios (y por ende de la comprensión de la jurisprudencia) es de tal magnitud que, justamente, el examen de evaluación final de las asignaturas se realiza sobre la base (generalmente) de un comentario de sentencia que dura en torno a las tres horas.

De entre las ventajas que aporta el aprendizaje del Derecho a través de la jurisprudencia, cabe destacar, entre otras, el mayor interés que suscita entre los estudiantes el estudio de un contenido eminentemente teórico a través de las consecuencias reales que las mismas suponen para la vida real. De esta forma, los alumnos no solo observan de primera mano la utilidad práctica de las reglas teóricas que han estado estudiando durante esa semana, sino que además tienen la oportunidad de cuestionarse sobre la pertinencia de estas, fomentándose con ello el sentido crítico y los debates jurídicos en torno a la forma de proceder de los tribunales y del legislador.

Sin embargo, pese a que la correcta lectura de jurisprudencia se presupone que debería ser una aptitud básica de cualquier estudiante de Grado en Derecho, fundamental para una mejor comprensión de la realidad jurídica

que encierran las leyes y de su aplicación, en España, según mi experiencia, los alumnos reconocen no haber leído nunca (o casi nunca) una decisión de justicia en clase. Por todo ello, la finalidad del presente capítulo es la de poder compartir la riqueza académica que adquirí tras mi experiencia como profesor de Derecho privado en la Universidad Paris Nanterre, concretamente la relacionada con la lectura y comprensión de sentencias en clase para el mejor aprendizaje del Derecho, la cual estoy aplicando actualmente durante mis clases prácticas junto a una metodología determinada.

2. MÉTODO

Para una mejor exposición, haré una breve aproximación al sistema metodológico francés (2.1), a partir de la cual estableceré el marco conceptual en el que desarrollo mi formato de clases prácticas, basadas, precisamente, en la lectura de las sentencias (2.2).

2.1. Una clase práctica inspirada en mi experiencia como docente en Francia

En efecto, tras mi experiencia como docente en Francia, he podido comprobar que es muy diferente la forma que tenemos en ambos países de afrontar la realización de la docencia. En este sentido, la principal característica que destaco con respecto a nuestro sistema educativo es, precisamente, la existencia de una metodología jurídica (institucionalizada en todo el sistema universitario del país), caracterizada por contener unas "directrices generales" sobre cómo se entiende que se deben realizar no solo las clases teóricas (conocidas como Cours Magistraux -CM-), sino especialmente las clases prácticas, dirigidas tanto a los estudiantes como a los profesores.

El formato de los cursos en la enseñanza superior en Francia se caracteriza por una clara distinción entre dos tipos de clases (UGA INTERNATIONAL), las teóricas y las prácticas, que son impartidas por profesores diferentes, aunque la coordinación queda bajo la dirección del profesor responsable del CM. De este modo, por un lado, los estudiantes deben hacer frente a los CM (Cours Magistraux), desarrollados en anfiteatros para una cantidad aproximada de entre cien y mil estudiantes, con un formato tipo conferencia. Este tipo de clases se corresponderían con las tradicionales "clases teóricas", en las cuales la asistencia no es obligatoria para los alumnos. En el caso de Francia, los profesores de los CM están vinculados de forma indefinida con la universidad (los "maitres de conferences" y los "Professeurs de Université")19. Por el otro lado, a diferencia de los cursos teóricos que representan los CM, los estudiantes deben hacer frente a los mencionados TD y los TP (Travaux Pratiques), impartidos por profesores que, generalmente, están en el último año de preparación de sus tesis doctorales (Attaché temporaire d'enseignement et de recherche -ATER-), aunque también por profesionales del derecho (vacataires -abogados, jueces, fiscales, notarios, entre otros-). Este tipo de cursos prácticos se orientan a grupos reducidos de personas, entre unos veinte o treinta, cuya finalidad es la puesta en práctica de lo aprendido en los CM. La asistencia a este tipo de cursos sí es obligatoria por parte de los estudiantes.

Los cursos teóricos y prácticos se encuentran perfectamente relacionados entre ellos, ya que es el responsable del CM quien estructura y desarrolla el

[19] BRILLÉ-CHAMPAUX (2020).

contenido, estableciéndose así la materia que, posteriormente, los profesores de TD y TP tendrán que impartir cada semana. En este sentido, el contenido de los TD y TP no es diseñado por los profesores que los imparten, sino por el profesor responsable del CM, haciendo que el proyecto docente del curso quede armonizado de forma coherente. Así, el conjunto de profesores que imparten una misma materia se organiza en "equipos" controlados por el profesor responsable del CM, quien establece las directrices generales y quien es el responsable final del curso frente a los alumnos.

La conexión entre los cursos CM y TD o TP es total, pese a que sean impartidos por diferentes profesores. Prueba de ello es que, si bien el examen final de la asignatura es diseñado por el profesor responsable del CM, el formato será uno de los empleados de clases prácticas, de tal forma que son los profesores responsables de las clases prácticas quienes corrigen los exámenes y gestionan las revisiones de estos. Por todo ello, en el sistema de enseñanza francés no solo son relevantes la realización de las clases prácticas, sino especialmente los diferentes tipos de ejercicios prácticos que en las mismas se desarrollan, ya que, como así acabamos de destacar, todos ellos son susceptibles de ser objeto de examen final del curso. En este sentido, en el ámbito del Derecho, de entre los principales ejercicios prácticos podemos destacar, entre otros, los siguientes:

- *La dissertation en droit*: a través de este ejercicio el estudiante aborda un sujeto teórico concreto (en contraposición a otros ejercicios considerados más prácticos) en base a una metodología precisa. En este sentido, se exige que se organice la reflexión y la exposición de las ideas en torno a una problemática, siguiéndose

para ello una estructura muy concreta que, por su relevancia e importancia, no desarrollaremos en este punto [ver, entre otros, BARRAUD (2016)].

- *Le cas pratique* (el caso práctico): a través de este ejercicio se resuelve un problema jurídico concreto, para cuya solución se exige un dominio importante de las nociones jurídicas principales explicadas en el curso, así como la comprehensión del silogismo jurídico.
- *Le commentaire d'arret* (el comentario de sentencia): a medio camino entre un ejercicio teórico y práctico, el comentario de sentencia se presenta como el ejercicio esencial para los estudiantes de Derecho en Francia, ya que los CM se basan principalmente en las disposiciones emitidas por la Cour de Cassation (equivalente a nuestro Tribunal Supremo).
- *Le commentaire d'affirmation* (el comentario de afirmación): a través de este ejercicio se pretende desarrollar el espíritu crítico del estudiante y el conocimiento de la materia. En este sentido, se formulan afirmaciones jurídicas en las que se debe apreciar su pertinencia.
- *La fiche d'ârret* (la ficha técnica de sentencia): este tipo de ejercicio lo desarrollaremos en el siguiente epígrafe.

Además de una variedad de ejercicios prácticos, debemos subrayar que las clases que se desarrollan en los TD se caracterizan por la existencia de una metodología concreta para la realización de todos ellos. En este sentido, existen una serie de directrices generales para el desarrollo de cada uno de los

ejercicios prácticos expuestos anteriormente, dirigidas no solo a los estudiantes, sino también a los profesores, quienes deben asegurarse de que los alumnos las adquieren20. De esta forma, se facilita una homogeneización en la estructura y en las formas de desarrollar todo el contenido, aportando claridad tanto para los estudiantes como a los profesores, ya que saben a qué atenerse en las clases prácticas.

De entre los diferentes tipos de ejercicios que constituyen las clases prácticas en general, los dos ejercicios específicos para la lectura de sentencias son el comentario de sentencia como la ficha técnica de sentencia, siendo la ficha técnica de sentencia considerado como el ejercicio básico de los estudiantes de Derecho en primer curso, empleado para poder leer y comprender las diferentes sentencias que serán tratadas en los cursos. Por esta razón, es el ejercicio que mejor se adapta al estudiante español que no está acostumbrado a la lectura de sentencias, de ahí que sea el que empleo en mis clases prácticas.

2.2. La lectura de sentencias a través de la ficha técnica

A través de la ficha técnica y, especialmente, de la metodología que la misma conlleva, se logra que el estudiante de Derecho se aproxime a la jurisprudencia de una forma progresiva, superando cualquier bloqueo que la misma pueda producir debido a su aparente dificultad. La gran ventaja que ofrece este ejercicio es que determina una serie de pautas que no solo consiguen que el estudiante entienda el contenido de esta, sino que además sea capaz de

[20] Consultar LIVRET METHODOLOGIQUE (2016).

comprender su relevancia jurídica y, con ello, esté preparado para afrontar el segundo ejercicio práctico descrito anteriormente, como sería el comentario de sentencia.

La ficha técnica de sentencia es el primer ejercicio jurídico que realizan los estudiantes de Derecho, y tiene como finalidad última establecer las bases para poder desarrollar otro ejercicio más completo que, por lógica metodológica, se trabaja en los cursos superiores, como es el comentario de sentencia. Consiste, por lo tanto, en el ejercicio preparatorio de lo que posteriormente se convertirá en un comentario de sentencia. Así, a través de la ficha técnica de sentencia el estudiante aborda por primera vez el análisis de una sentencia, emitiendo para ello un informe con los siguientes apartados:

- Presentación de la sentencia y de los hechos
- El procedimiento
- Las posturas jurídico-argumentativas confrontadas (la pretensión de las partes)
- La identificación de la problemática
- La solución del tribunal

En este sentido, la ficha técnica de sentencia presenta objetivamente una resolución judicial, demostrando el estudiante que sabe interpretarla. Este ejercicio permite demostrar que se ha comprendido la resolución que se le ha presentado, habilitándole para acometer, posteriormente, el comentario de sentencia. La principal diferencia de la ficha técnica de sentencia con respecto al comentario de sentencia es que se presenta como un informe objetivo y neutro sobre de una resolución judicial. En él se describe la resolución: su

contexto, las resoluciones anteriores sobre el mismo asunto, las pretensiones de las partes, el problema planteado y la solución alcanzada.

El comentario va más allá. Consiste en evaluar la solución alcanzada: si es convincente, si encaja armoniosamente con decisiones anteriores o si constituye una revocación, si tiene consecuencias en otros ámbitos relacionados, entre otras cuestiones. No obstante, es evidente que existen vínculos entre ambas pruebas, ya que la "fiche d'arrêt" es la primera etapa de un comentario de sentencia, empleada formalmente como introducción al comentario.

De los apartados que componen el ejercicio de la ficha técnica de sentencia, destacamos los siguientes:

2.2.1. Identificación de la sentencia y de los hechos

El primer paso es resumir los hechos que dieron lugar al litigio, que deben buscarse en la propia sentencia, donde suelen estar dispersos. Deben ser presentados en orden cronológico, empleándose preferiblemente el tiempo presente en aras de la simplicidad. Este paso es primordial para el estudiante, ya que le va a permitir identificar el supuesto de hecho que se plantea y que debe ser resuelto jurídicamente. Por ello, deben centrarse exclusivamente en lo descrito en la sentencia (sin inventar nuevos hechos ni pretender haberlos descubierto), limitándose a reconstruirlos siguiendo las indicaciones contenidas en la propia decisión de justicia.

Para una correcta elaboración de este apartado, se requiere que no se personalicen los hechos, es decir, que no se otorguen nombres a las partes ni

se califiquen jurídicamente. Lo relevante en este punto es la posición jurídica que le corresponderá a cada parte en el procedimiento.

2.2.2. El procedimiento

El siguiente paso consiste en exponer los antecedentes jurídicos de la decisión de justicia que se comenta, procediendo para ello por orden cronológico. En este sentido, se deberá indicar qué parte fue la primera en llevar el caso ante los tribunales y qué pretendía.

En este punto se presentan las resoluciones judiciales anteriores, comenzando por el tribunal de primera instancia, y siguiendo por los tribunales conocedores de los recursos de apelación, indicándose la resolución de estos, permitiendo identificar cuál es la parte del procedimiento que recurre ante el tribunal emisor de la sentencia analizada.

2.2.3. Las posturas jurídico-argumentativas confrontadas (la pretensión de las partes)

A continuación, se debe indicar quién ha planteado el recurso ante el tribunal cuya decisión se analiza y se debe preguntar ¿qué pide el demandado y qué argumentos esgrime? ¿cuáles son los argumentos del tribunal inferior que se pretenden recurrir?

En este apartado se presentan las dos posiciones jurídico-argumentativas confrontadas (por un lado, la recurrente; y por el otro, la del tribunal), estableciéndose con ello el escenario jurídico en el que tiene lugar la sentencia analizada. La finalidad de este punto es la de identificar la lógica jurídica que permite a cada parte defender su postura en Derecho, ya que, de esta forma,

la decisión del tribunal en la sentencia analizada adquirirá mayor sentido y, de este modo, se resaltará la verdadera de la misma.

Este paso es esencial para poder comprender, precisamente, cuál es el problema de Derecho sobre el que se pronuncia el tribunal emisor de la sentencia analizada, es decir, para poder identificar la problemática jurídica del asunto.

2.2.4. La identificación de la problemática

Esta es una de las etapas más importantes de la ficha técnica y, por ende, del posterior comentario de sentencia que se pretenda realizar sobre esta base, ya que se debe identificar cuál es el problema jurídico sobre el que se pronuncia el tribunal cuya decisión está siendo analizada.

Para ello, el problema jurídico debe redactarse en forma interrogativa en su formulario de resolución, como una pregunta, o también puede utilizar siguiendo la fórmula "se solicita al tribunal que determine si...".

El problema de Derecho corresponde generalmente a la contradicción entre las dos alegaciones formuladas por las partes, o entre la alegación formulada por el recurrente y la adoptada por el tribunal de apelación. En este sentido, el tribunal cuya decisión se comenta tenía que decidir si la demanda estaba fundada en Derecho o no, de modo que decidió sobre una cuestión jurídica que se le planteó, siendo esa, precisamente, la problemática o cuestión de derecho, es decir, el punto de derecho sobre el que discrepan las partes.

Debe advertirse que pueden plantearse varias cuestiones de derecho en la misma decisión, en cuyo caso han de identificarse. Sobre este aspecto, la(s) cuestión(es) jurídica(s) debe(n) plantearse en términos abstractos, exponiendo el problema o problemas jurídicos en términos perfectamente generales. Además, es importante que en la interrogación que se plantee se integren todos aquellos elementos sobre los que se deberá pronunciar el tribunal, razón por la cual se debe ser concreto y preciso en la formulación de dicha cuestión de derecho.

2.2.5. La solución del tribunal

Para concluir, debe identificarse si el tribunal emisor de la sentencia analizada admite finalmente el recurso presentado frente a ella, o no, identificándose los argumentos jurídicos (anteriormente desarrollados en la etapa tercera -pretensión de las partes-) para llegar a tal conclusión.

3. RESULTADOS

De entre los principales resultados que pueden observarse tras la implementación de este tipo de ejercicios prácticos en el aula, considero interesante hacer una distinción entre los que son aplicables a los estudiantes, por un lado, y al profesor, por el otro.

3.1. Aplicables a los estudiantes

3.1.1. Un mayor interés por la jurisprudencia

Uno de los principales problemas de los que, en mi opinión, puede adolecer el sistema universitario español, es que es demasiado teórico, perdiéndose en ocasiones la aplicabilidad práctica del Derecho a las situaciones cotidianas que puede vivir cualquier ciudadano. Quizás por ello no es común que las

clases prácticas se basen en lectura de jurisprudencia y en comentarios de sentencia, como es el caso del sistema francés.

Por ello, uno de los principales resultados que presenta la realización de las clases prácticas en base a la lectura de sentencias, concretamente a través de las fichas técnicas, es que los estudiantes no solo logran integrar mejor el contenido, como así desarrollaremos en otro punto, sino que, además, muestran un especial interés por conocer mayor jurisprudencia, como así lo demuestran con sus consultas a lo largo del curso. De esta forma, además, se consigue que el contenido del curso no solo lo memoricen, sino que comprendan la verdadera relevancia jurídica que el mismo conlleva.

3.1.2. Mejor comprensión del contenido del curso

Al estudiar en base a las sentencias, los estudiantes se ven forzados a aplicar el contenido teórico del curso a supuestos de hecho reales. De esta forma, no solo estudian los ejemplos que el profesor puede facilitar durante las clases teóricas, sino que también aprenden cómo los jueces y tribunales resuelven casos reales en base a la regla de Derecho que están aprendiendo en ese momento.

La lectura de sentencias en clase permite que los estudiantes puedan reflexionar acerca de las distintas reglas de Derecho que están aprendiendo, forzándoles a interrogarse si realmente han entendido la teoría, así como la explicación por parte del profesor de las diferentes corrientes doctrinales y jurisprudenciales que pueden existir al respecto. Facilita enormemente la

tarea al profesor, ya que le permite explorar junto a los estudiantes las sutilidades y matices de cada una de las reglas del Derecho.

3.1.3. Fomento del sentido crítico

Los estudiantes, tras la realización de las fichas técnicas de sentencia, adquieren un grado de conocimiento sobre la aplicación del Derecho por parte de los tribunales que, en cierta medida, les permite valorar jurídicamente (en un nivel básico) la decisión tomada, potenciándose con ello la posibilidad de generar debate jurídico en la clase. De esta forma, se fomenta el sentido crítico en clase, ya que, al analizar una sentencia, no solo se busca identificar cuál es la solución jurídica aplicable al caso, sino también una valoración.

Una muestra del desarrollo del sentido crítico que fomenta la realización de las clases prácticas a través de la lectura de sentencias es que muchos de los estudiantes, tras haber cursado este tipo de clases, me solicitan la tutorización de sus TFGs con la idea de poder desarrollar alguno de los puntos críticos que fueron analizados en clase.

3.2. Aplicables al profesor

3.2.1. Una metodología concreta para desarrollar el curso

Una de las principales razones por las cuales, en mi opinión, en el sistema universitario español no se estudia a través de sentencias es por la falta de una metodología clara y concreta como la que hemos desarrollado anteriormente sobre la ficha técnica. Desde este punto de vista, no existe una guía explicativa que permita identificar cómo leer una sentencia, ni en menor medida cómo

explicarle al estudiante cómo debe hacerlo, dificultándose con ello que las clases prácticas versen sobre la lectura de sentencias.

La metodología es clave para poder desarrollar este tipo de ejercicios prácticos, ya que no solo ofrece una base sólida al estudiante sobre la que trabajar, sino también, y especialmente, al profesor, a quien le ofrece una guía para saber qué debe preguntar y qué debe esperar del alumno al solicitarle la realización de una ficha técnica de sentencia. En este sentido, la metodología que sigo en mis clases prácticas (que con brevedad he desarrollado anteriormente) está inspirada en la que desarrollé durante mi etapa como docente en la Universidad francesa, y es la guía que marca el desarrollo del curso.

Por esta razón, con el presente capítulo no solo pretendo exponer la importancia de la lectura de sentencias en las clases prácticas, sino de la adquisición de una metodología clara y concisa para su desarrollo, puesto que es la clave para su buen funcionamiento.

3.2.2. Un contenido del curso realmente práctico

Al basar las clases prácticas en el análisis de la jurisprudencia, se posibilita que el alumno contemple cómo se aplica la teoría a un supuesto de hecho real, el cual tan solo logra desentrañar a través de la realización de la ficha técnica. Al tratarse de un supuesto de hecho real, extraído de la jurisprudencia, en el momento de su corrección, el profesor puede plantear una serie de interrogantes que tan solo quien la ha corregido correctamente la puede

responder, aumentando aun más el interés de los estudiantes por la corrección.

No solo deben limitarse a identificar el fallo del tribunal, sino que a través de la ficha técnica de sentencia el profesor puede preguntar sobre sutilidades en la aplicación de la teoría, generalmente expuesto en la pretensión jurídica de las partes.

3.2.3. Dinamización de la clase

Disponer de una metodología clara y concreta en la lectura de sentencias, como es el caso de la ficha técnica, dinamiza el ambiente del curso, ya que, al establecerse las pautas para su realización, así como los objetivos que deben alcanzarse con la misma, facilita un clima de seguridad tanto para los estudiantes como para el profesor. Este hecho se hace evidente al corregir el ejercicio, ya que la explicación del profesor, al estar sustentada en unas pautas muy concretas, son entendidas por el estudiante, quien puede proponer soluciones alternativas a la expuesta por el profesor, o incluso llegar a cuestionarla.

De esta forma, la finalidad de la clase práctica es la corrección de la ficha técnica de forma conjunta, siendo la solución aportada por los estudiantes y supervisada por el profesor.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La realización de las clases prácticas en España no sigue un orden preestablecido, siendo común la falta de criterios homogéneos en su desarrollo que puede dar lugar a un clima de incertidumbre e inseguridad,

tanto en estudiantes como en profesores, ya que no existe una metodología concreta que permita identificar cómo se deben realizar los diferentes ejercicios prácticos. Por esta razón, se antoja conveniente una profunda reflexión sobre el desarrollo de las clases prácticas que aborde qué objetivos se pretenden alcanzar con las mismas; así como la forma de lograrlos. En este sentido, el sistema seguido en Francia a través de su metodología del Derecho es un escaparate interesante en el que observar propuestas de mejora en materia de clases prácticas, concretamente en dos aspectos: a) por la forma de estructurar las clases (distinción entre clase práctica y teórica), y b) por el tipo de ejercicios que se trabajan en las clases prácticas, de entre los cuales hemos destacado en este trabajo la ficha técnica de sentencia, caracterizado por ser la antesala de otro ejercicio más concreto: el comentario de sentencia.

La realización de las clases prácticas a través de la lectura de sentencias ofrece la posibilidad de evaluar a los estudiantes a través de la jurisprudencia. De esta forma, el contenido del examen no solo se limitará a lo expuesto por la norma y por la doctrina, sino que también podrá versar sobre la aplicación de esta por parte de los tribunales, con la cantidad de matices y posibilidades que todo ello ofrece (como es, a título de ejemplo, la evolución jurisprudencial sobre un determinado tema concreto; o la interpretación que realiza la jurisprudencia sobre una determinada norma).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barraud, B. (2016). *Méthodologie de la dissertation en droit*. HAL. https://amu.hal.science/cel-01367720/document

Livret Méthodologique. (2016). *Méthodologie des exercices juridiques* (Vol. II). Paris Nanterre. https://ufr-dsp.parisnanterre.fr/conseil-pedagogique-et-de-perfectionnement/livret-methodologique-exercices-juridiques#:~:text=Le%20commentaire%20d'affirmation%2C%20exercice,parties%20identifi%C3%A9es%20par%20des%20intitul%C3%A9s.

Brillé-Champaux, M. (2020). *Les enseignants en droit : quelles différences entre Professeurs des universités, maîtres de conférences, chargés de TD ?* Dalloz Actu Étudiant. https://actu.dalloz-etudiant.fr/focus-sur/article/les-enseignants-en-droit-quelles-differences-entre-professeurs-des-universites-maitres-de-conf/h/8a379a6ed244f1da7157849894c2fef1.html

UGA International. (s. f.). *Système universitaire français*. Université Grenoble Alpes. https://international.univ-grenoble-alpes.fr/venir-a-l-uga/systeme-universitaire-francais-815175.kjsp

FORTALECIENDO LA COMPRENSIÓN Y LA MOTIVACIÓN EN PSICOBIOLOGÍA: COORDINACIÓN DOCENTE, EVALUACIÓN CONTINUA Y APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

Blanca Quintero Vera

bqvera@us.es https://orcid.org/ 0000-0001-5776-2397

. Universidad de Sevilla.

Carmen Salas Peña

carmensalas@us.es https://orcid.org/ 0009-0007-2203-7153

Universidad de Sevilla.

Isabel Trujillo Pozo

itrujillo@us.es https://orcid.org/ 0000-0002-8589-7886

Universidad de Sevilla.

Antonia Gómez García

aggarcia@us.es https://orcid.org/ 0000-0001-5195-8129

Universidad de Sevilla.

RESUMEN

El proyecto de innovación docente "Elaboración de recursos didácticos para fortalecer el proceso de aprendizaje en una red interconectada de asignaturas de Psicobiología" financiado por el IV Plan Propio de Docencia (Ref. 221) de la Universidad de Sevilla ha dado lugar a la creación de una red de colaboración para la innovación docente que ha reunido a profesores del área de Psicobiología de la Universidad de Sevilla con el propósito de mejorar la calidad docente. A lo largo del proyecto, los profesores han trabajado con el objetivo principal de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Psicología Fisiológica y Psicobiología

Sistémica mediante la incorporación de nuevas metodologías docentes. La colaboración entre los profesores ha sido fundamental para la creación de un espacio donde compartir conocimientos, experiencias y nuevos enfoques metodológicos de enseñanza. Además, la evaluación realizada ha arrojado resultados muy positivos: se ha observado un notable aumento en el rendimiento académico de los estudiantes. Asimismo, los alumnos han manifestado un mayor grado de satisfacción con las asignaturas, también se ha registrado un crecimiento significativo en el interés y la motivación de los estudiantes hacia las asignaturas del área de Psicobiología. Estos resultados sugieren que la colaboración e innovación docente han contribuido a la mejora continua del proceso enseñanza-aprendizaje en estas asignaturas.

1. INTRODUCCIÓN

Las asignaturas del área de Psicobiología, al formar parte de las materias troncales del Grado en Psicología, desempeñan un papel fundamental en la formación científica y profesional de los estudiantes. Estas asignaturas proporcionan conocimientos fundamentales sobre los procesos biológicos que subyacen al comportamiento humano.

Además, el carácter científico de estas asignaturas proporciona un terreno fértil para el desarrollo de habilidades esenciales para los estudiantes como la curiosidad, incentivando a los estudiantes a formular preguntas e hipótesis.

Asimismo, fortalece la capacidad de argumentación basada en evidencia, ya que requiere que los estudiantes justifiquen sus ideas y conclusiones con datos concretos y resultados observables. En esta misma línea, el pensamiento científico estimula la capacidad crítica de los estudiantes, permitiéndoles discernir entre hechos comprobables e hipótesis no fundamentadas (Bunge & Ardila, 2002). Este conjunto de habilidades no solo enriquece su formación

académica, sino que también los prepara para enfrentar desafíos en entornos profesionales y académicos en constante cambio. Por ello, dado su carácter central dentro del currículo, así como por su carácter científico, las asignaturas del área de Psicobiología son un conjunto idóneo para la implementación de estrategias innovadoras que mejoren la docencia universitaria y potencien las habilidades de los estudiantes.

La literatura sobre innovación docente indica que los enfoques pedagógicos que promueven la participación activa del estudiante, el aprendizaje basado en problemas y la enseñanza orientada a la investigación generan experiencias de aprendizaje más profundas y efectivas (Freeman et al., 2014). Estos métodos, al considerar al estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje, estimulan habilidades esenciales para la Psicobiología como la curiosidad, la autonomía y la capacidad crítica.

El aprendizaje basado en problemas (ABP) además de aumentar significativamente la atención de los estudiantes, fomenta en ellos actitudes científicas y habilidades en la resolución de problemas (Ferreira & Anthony, 2012). En el contexto de la docencia en Psicobiología, la aplicación de estas metodologías activas cobra especial relevancia, ya que permite a los estudiantes integrar conocimientos complejos de manera significativa y fomenta la lógica investigativa.

En línea con este enfoque, desde el año 2020 se han ido introduciendo mejoras metodológicas en las asignaturas del área de Psicobiología como Fundamentos de Psicobiología y Psicobiología de los Procesos Cognitivos

(Del Águila, 2020; Quintero, 2022; Salas-Peña et al., 2024). Mediante la implementación de los Ciclos de Mejora en el Aula (CIMA), el diseño curricular se reorganizó estructurando los contenidos en torno a grandes preguntas para promover una enseñanza basada en la lógica investigativa. Esta metodología posiciona a los estudiantes como protagonistas en la construcción de su propio aprendizaje y busca no sólo que los estudiantes adquieran conocimientos, sino también que desarrollen habilidades como pensamiento crítico, análisis y resolución de problemas.

Con el propósito de seguir avanzando en la mejora docente, durante el curso 2023-2024 se creó el proyecto "Elaboración de recursos didácticos para fortalecer el proceso de aprendizaje en una red interconectada de asignaturas de Psicobiología". Este proyecto ha facilitado la creación de una red de colaboración entre los profesores del área de Psicobiología del Departamento de Psicología Experimental de la Universidad de Sevilla que ha llevado consigo la creación, actualización y mejora de materiales docentes. Las mejoras docentes se aplicaron en las asignaturas Psicobiología Sistémica y Psicología Fisiológica, de 1º y 2º curso respectivamente, que fueron el foco de este proyecto.

En este contexto, los principales objetivos del presente proyecto de innovación docente han sido:

- Mejorar la coordinación entre los profesores.
- Incorporar nuevas tendencias didácticas a la metodología docente.

- Generar contenidos y materiales educativos (considerando la perspectiva de la atención a la diversidad).
- Puesta en acción de estrategias de evaluaciones formativas periódicas.
- Fomentar el debate y reflexión crítica del alumnado.
- Incrementar el interés, la asistencia, motivación, participación y rendimiento del alumnado.

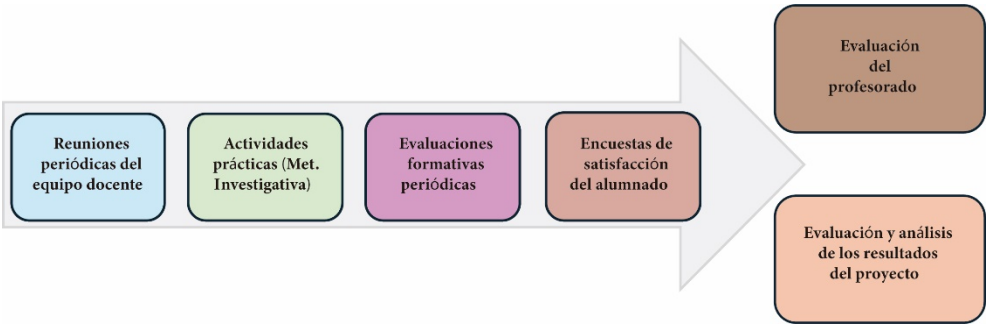
En conclusión, esta iniciativa de innovación docente en el área de Psicobiología busca mejorar la calidad de la enseñanza y responde a la necesidad de integrar y revisar el contenido, los materiales y la metodología de las diferentes asignaturas del Área de Psicobiología.

2. MÉTODO

Para optimizar la implementación del proyecto, se estructuró en torno a diversas actividades que permitieron una mejor organización y ejecución de los objetivos planteados (Figura 1).

Figura 1

Esquema ilustrativo de las actividades clave que estructuraron el proyecto de innovación.



Se realizaron reuniones periódicas de coordinación del equipo docente para evaluar el diseño de los objetivos y contenidos, los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje, así como evaluar los resultados del proyecto, las posibilidades de mejora y líneas futuras. También se realizaron reuniones para la preparación del material y la creación de un banco de recursos didácticos necesarios para el desarrollo de las actividades prácticas, convirtiéndose en una herramienta esencial para el equipo docente. Dentro del proyecto se adaptaron materiales para el alumnado con necesidades educativas especiales.

Se diseñaron diferentes activades prácticas teniendo en cuenta un enfoque progresivo del aprendizaje, partiendo desde los conceptos más básicos para ir avanzando hacia niveles de complejidad más elevados (Figura 2). Se implementó una metodología investigativa basada en problemas que implicaba la búsqueda activa de soluciones y actividades de contraste. Todo ello con el principal objetivo de que los estudiantes adquirieran un papel protagonista en el proceso de aprendizaje,

Figura 2.

Actividades prácticas desarrolladas siguiendo una metodología investigativa en Psicobiología Sistémica y Psicología Fisiológica.

PSICOBIOLOGÍA SISTÉMICA

Práctica	Objetivos	Actividades
1. "Construyendo tu propio cerebro: Una experiencia tridimensional de aprendizaje en neuroanatomía"	Comprensión tridimensional e integradora de las estructuras cerebrales.	Cuadernillos de cortes seriados, modelos tridimensionales, atlas digitales, actividades grupales, fabricación de puzzles de goma eva, maquetas táctiles y análisis de cortes de resonancia magnética funcional (fMRI).
2. "Explorando los circuitos básicos de la corteza cerebral: una mirada microscópica al estilo de Cajal"	Mejorar las habilidades de observación y análisis microscópico y la capacidad para identificar las diferentes capas y células de la corteza cerebral. Conectar sus observaciones microscópicas con la teoría.	Realización de dibujos-esquemas y sesiones de discusión y contraste guiadas.
3. "Comparando cerebros: una mirada a la neuroanatomía de los sentidos y movimientos en humanos y roedores"	Profundizar en la comprensión de la neuroanatomía y los principios de organización del SN, adquirir habilidades de reconstrucción de la posición y las relaciones espaciales entre diferentes estructuras cerebrales y consolidar su comprensión de la organización jerárquica de las áreas sensoriales y motoras.	Comparación entre el cerebro de roedores y el de humanos, análisis de preparaciones histológicas, discusiones grupales, reconstrucción de la posición relativa de las áreas cerebrales y su integración en el cuadernillo y experiencia con la caja-espejo.
4. "Comparando cerebros: una mirada a la neuroanatomía de los sistemas reguladores en humanos y roedores"	Profundizar en el conocimiento de los sistemas reguladores del cerebro a través de actividades prácticas que integran y amplían los conocimientos previos.	Localizar en el cerebro de la rata nuevas estructuras pertenecientes a los sistemas reguladores y documentarlas en el cuadernillo de trabajo.

PSICOLOGÍA FISIOLÓGICA

Práctica	Objetivos	Actividades
1. *"Cableado cerebral diferenciado: El intrigante Dimorfismo Sexual en el Sistema Nervioso Central"*	Identificar y describir diversas estructuras cerebrales sexodimórficas en la rata.	Análisis volumétrico; discusión guiada, análisis de vídeos y artículos sobre lesiones cerebrales; creación de una taba y dibujo esquematizado.
2. *"De la teoría a la práctica: Investigando la relación entre la microestructura del cerebelo y el aprendizaje asociativo"*	Comprender la relación entre la estructura del cerebelo y su función en el aprendizaje asociativo, especialmente en tareas motoras como el condicionamiento clásico.	Empleo de una maqueta tridimensional junto con la observación a través del microscopio de cortes histológicos; dibujar las vías de comunicación del cerebelo; diseño de experimentos con lesiones en distintas vías del circuito.
3. "La función del hipocampo desde una nueva perspectiva: un viaje desde su visión macroscópica hasta su visión microscópica"	Integrar el conocimiento teórico y práctico sobre la estructura del hipocampo, su papel en la memoria y el aprendizaje, y la importancia de sus conexiones neurales. Desarrollar habilidades clave para la observación científica y la interpretación de datos histológicos.	Maquetas tridimensionales; observación de cortes histológicos; realización de dibujos de las subdivisiones y de los circuitos de entrada y salida de la información; discusión en grupo y la comparación de los dibujos.
4. "Amígdala: El epicentro emocional del cerebro humano"	Explorar los correlatos anatómicos y funcionales de la emoción, enfocándose en la estructura de la amígdala, sus núcleos y su papel en la experiencia emocional.	Observación de cortes histológicos; uso de atlas anatómico; dibujo de los núcleos de la amígdala y sus conexiones.

promoviendo la reflexión crítica y la resolución creativa de problemas, así como incrementar su interés y motivación. También se realizaron evaluaciones formativas periódicas que permiten adaptar las actividades en

función de los conocimientos previos y el ritmo de aprendizaje del alumno, identificar fortalezas y debilidades de los estudiantes, así como ofrecer a los alumnos de retroalimentación de su propio proceso de aprendizaje.

Para valorar la satisfacción de los alumnos con la docencia impartida y el enfoque metodológico empleado, se diseñó una encuesta de satisfacción en la que los alumnos podían valorar en su grado de satisfacción en una escala de 0 a 10 la nueva metodología docente, la coordinación de los docentes, las actividades de evaluación periódica y su grado de formación obtenida de la asignatura. Igualmente, se diseñó un cuestionario en escala tipo Likert mediante el cual los profesores pudieron evaluar la mejora de la coordinación docente, el enriquecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje, la identificación del proceso enseñanza-aprendizaje y el fomento de debates constructivos y pensamiento crítico de los estudiantes.

3. RESULTADOS

La revisión y el análisis de los resultados del proyecto han sido sumamente satisfactorios. Gracias a las actividades de evaluación formativa, hemos podido realizar un seguimiento detallado de la evolución del aprendizaje de los estudiantes. Estas evaluaciones se llevaron a cabo de manera periódica durante las clases teóricas a lo largo del curso, utilizando cuestionarios en la plataforma en línea Socrative. Se trata de una herramienta versátil que permite a los docentes crear evaluaciones interactivas para sus estudiantes. Estas evaluaciones ofrecen una retroalimentación constante a los alumnos, y permite a los docentes identificar áreas de dificultad y ajustar la enseñanza de manera eficaz.

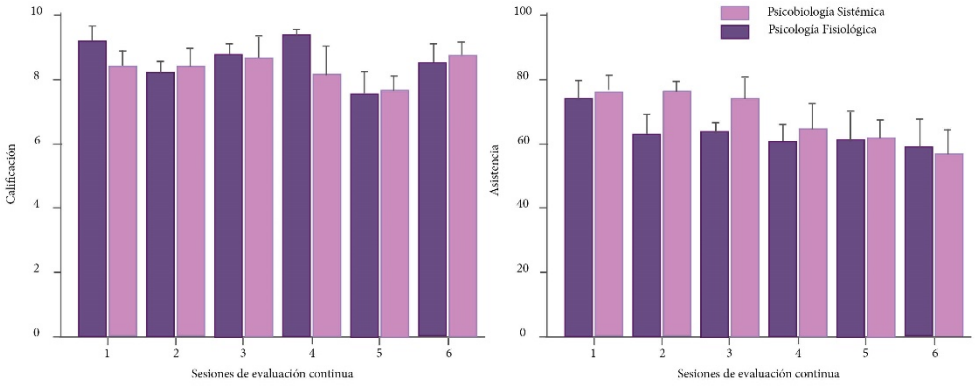
En la Figura 3, se presentan las calificaciones obtenidas en las seis evaluaciones realizadas a lo largo del curso en ambas asignaturas. Los índices de rendimiento académico en estas evaluaciones fueron óptimos, con calificaciones promedio de 8.6 en Psicobiología Sistémica y 8.3 en Psicología Fisiológica. Además de la mejora en el rendimiento, se observaron avances en las competencias y conocimientos de los estudiantes. También se apreció una mayor conciencia por parte de los estudiantes sobre sus fortalezas y áreas de mejora, lo que contribuyó al desarrollo de su capacidad de reflexión.

Por otro lado, la implementación de estas actividades de evaluación ha contribuido a mantener altos niveles de asistencia. Como se muestra en la Figura 3, el porcentaje promedio de estudiantes que asistieron a las actividades de evaluación formativa fue un 63.2% en Psicobiología Sistémica y un 67.7% en Psicología Fisiológica.

Por otro lado, el desarrollo y la implementación de nuevas metodologías investigativas en las clases prácticas, en las cuales los estudiantes asumen un papel activo y colaborativo en la construcción de su propio aprendizaje (Figura 2), ha promovido una mayor participación y un aprendizaje significativo de los contenidos trabajados en las prácticas. El enfoque empleado permite a los estudiantes aprender de manera experiencial mediante el uso de modelos tridimensionales del cerebro y

Figura 3

Calificación media y porcentaje de asistencia en las diferentes actividades de evaluación formativas realizadas a lo largo del curso en las asignaturas de Psicobiología Sistémica (promedio de 6 grupos) y de Psicología Fisiológica (promedio de 5 grupos).



la observación microscópica de los tipos celulares y la citoarquitectura de diversas estructuras cerebrales. Gracias a esta serie de actividades, los estudiantes logran una comprensión profunda y multidimensional del sistema nervioso, desarrollando una visión integradora de la neuroanatomía y la función cerebral y de los procesos psicológicos asociados y los mecanismos neuronales subyacentes. Además, el enfoque empleado en las prácticas que combina teoría, práctica y discusión, ha permitido a los estudiantes no solo comprender en profundidad la neuroanatomía y la función cerebral así como los principios fundamentales de la Psicobiología, sino también desarrollar habilidades de observación, análisis y documentación científica así como su capacidad para formular hipótesis experimentales.

Para analizar la relación entre las calificaciones obtenidas en las evaluaciones formativas periódicas, las actividades prácticas y el rendimiento final de los

estudiantes, realizamos una correlación de Pearson entre estas variables. Los resultados mostraron coeficientes de correlación positivos y significativos en ambas asignaturas, Psicobiología Sistémica y Psicología Fisiológica, para cada una de las comparaciones (véase Tabla 1), siendo los coeficientes más altos en la asignatura Psicobiología Sistémica. Esto sugiere que la asistencia y participación en las actividades periódicas (tanto teóricas como prácticas) se asocian positivamente con el rendimiento académico, reflejado en las calificaciones finales de ambas asignaturas.

Tabla 1

*Coeficientes de correlación de Pearson entre las calificaciones de las actividades de evaluación formativa, las actividades prácticas y el examen final en las asignaturas Psicobiología Sistémica (en negrita; n=303) y Psicología Fisiológica (n=232). ** p<0.01.*

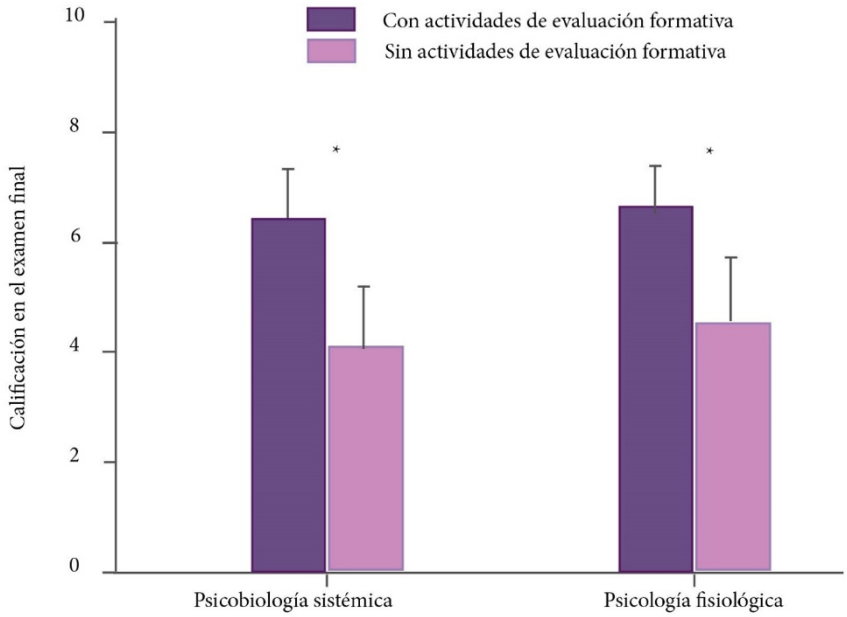
	Actividades de evaluación formativa	Actividades prácticas
Calificación examen	.582**	.501**
	.293**	.200**
Actividades de evaluación formativa		.626**
		.466**

Por otro lado, se comparó el rendimiento académico, medido a través de la calificación en el examen final, entre los estudiantes que completaron al menos la mitad de las evaluaciones formativas (n=243 en Psicobiología Sistémica y n=199 en Psicología Fisiológica) y aquellos que no participaron en estas evaluaciones o lo hicieron en menos de la mitad de las actividades programadas (n=85 en Psicobiología Sistémica y n=75 en Psicología Fisiológica). La Figura 4 presenta las puntuaciones obtenidas por ambos grupos en las asignaturas de Psicobiología Sistémica y Psicología Fisiológica,

mostrando un desempeño significativamente superior en los estudiantes que participaron activamente en las evaluaciones formativas.

Figura 4.

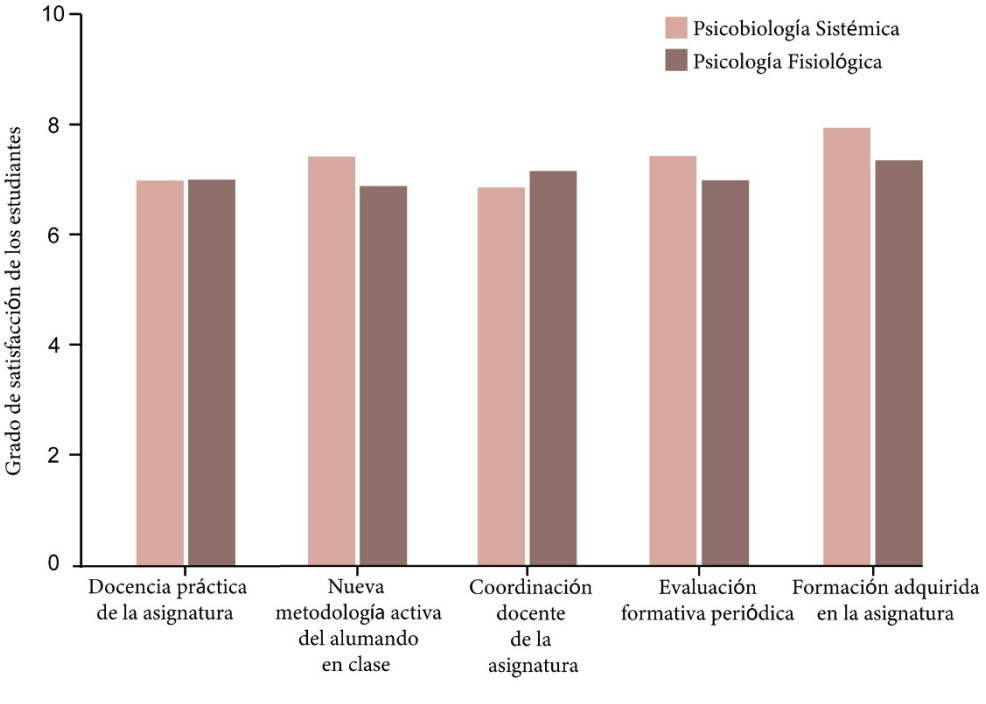
Calificación media en el examen final en los alumnos que participaron en las actividades de evaluación formativa y aquellos que no las realizaron (o lo hicieron en menos de la mitad de las actividades programadas). Nótese cómo los estudiantes que participaron en la evaluación formativa obtuvieron calificaciones significativamente superiores tanto en Psicobiología Sistémica como en Psicología Fisiológica. Estos resultados sugieren un impacto positivo de estas actividades en el rendimiento académico.



Para evaluar este proyecto, se aplicaron encuestas de satisfacción al alumnado, obteniendo una muestra final de 201 participantes (Figura 5). En estas encuestas, los estudiantes calificaron en una escala de 0 a 10 su nivel de satisfacción con diversos aspectos del curso.

Figura 5

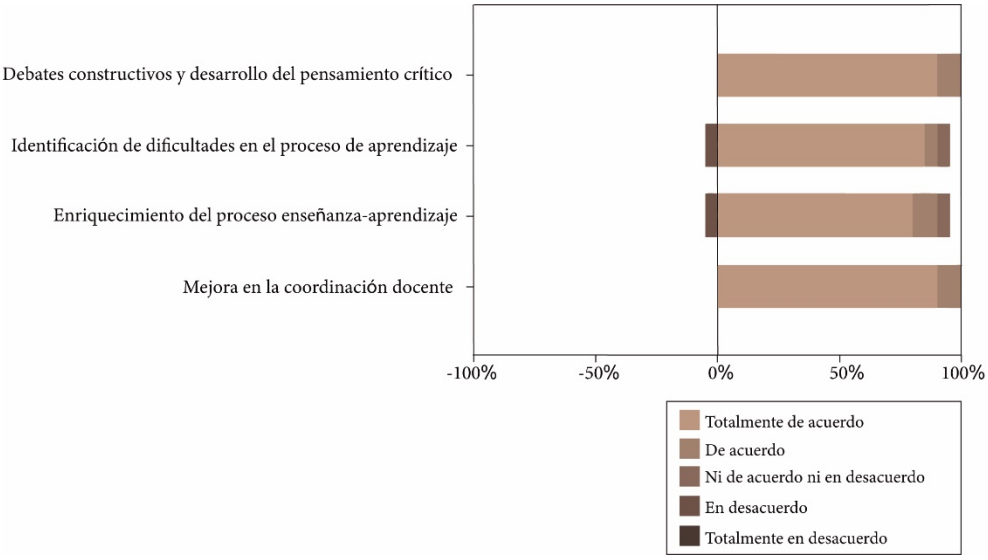
Grado de satisfacción del alumnado con la docencia impartida en Psicobiología Sistémica y Psicología Fisiológica. Se representan los resultados obtenidos en los diferentes aspectos valorados en la encuesta de satisfacción en una escala de 1-10.



Los resultados (promediados para ambas asignaturas) indicaron que el nivel de satisfacción medio con la docencia práctica fue de 7 y el grado de satisfacción con la nueva metodología fue de 7.2. En cuanto a la coordinación entre docentes, la valoración promedio fue de 7.5. Las actividades que permitieron evaluar el progreso del aprendizaje recibieron una valoración media de 7.2, y finalmente, la satisfacción con la formación obtenida en la asignatura alcanzó una media de 7.7.

Figura 6

Evaluación del profesorado de los resultados del proyecto de innovación a través de un cuestionario tipo Likert.



En cuanto a la evaluación realizada por los profesores mediante un cuestionario tipo Likert, los resultados revelaron una valoración muy positiva del proyecto (Figura 6). El 90% de los docentes expresó estar "totalmente de acuerdo" en que este proyecto ha mejorado la coordinación del equipo docente de las asignaturas involucradas. Además, el 80% de los profesores indicó que la creación de nuevos contenidos y materiales educativos ha enriquecido el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, el 85% de los docentes valoró positivamente la introducción de nuevas estrategias de evaluación, destacando que éstas han permitido identificar mejor las dificultades que enfrentan los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Asimismo, el 90% de los profesores consideró que el buen ambiente en el aula ha tenido un impacto positivo, fomentando debates constructivos y el

pensamiento crítico entre los estudiantes, lo cual ha enriquecido la dinámica de las clases.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de este proyecto demuestran que el aprendizaje activo y colaborativo en el que los estudiantes tienen un papel protagonista en la construcción de su propio aprendizaje es efectivo para lograr que los estudiantes adquieran un conocimiento profundo sobre los contenidos, así como diferentes habilidades científicas. Este resultado es consistente con los resultados obtenidos por otros investigadores y con trabajos previos de innovación educativa (de Alba & Porlán, 2020; Porlán, 2018; Finkel, 2008).

Para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, los docentes de las asignaturas Psicobiología Sistémica y Psicología Fisiológica, trabajaron en coordinación para planificar el programa educativo, integrar los contenidos, mejorar los materiales y establecer una coherencia metodológica entre las diferentes asignaturas. Este trabajo en equipo facilitó el intercambio de conocimientos, estrategias y experiencias entre los docentes, promoviendo la integración de tendencias didácticas actuales que han enriquecido la práctica docente. En este marco, se han generado nuevos contenidos educativos y materiales, junto con la implementación de estrategias innovadoras de evaluación, como evaluaciones formativas periódicas. Estos encuentros fueron fundamentales para analizar el progreso y efectividad de las actividades diseñadas, permitiendo realizar ajustes en la secuencia de contenidos para que siguieran una progresión lógica desde conceptos básicos hasta los más avanzados. Las reuniones ofrecieron un espacio de colaboración

fundamental donde los profesores pudieron compartir buenas prácticas y discutir los desafíos enfrentados en el aula.

Los resultados del proyecto evidencian mejoras en el aprendizaje, así como un aumento en el interés, la asistencia, la motivación, la participación y el rendimiento académico del alumnado. Estos hallazgos, junto a estudios previos, destacan que la coordinación entre docentes potencia la coherencia de los materiales, incrementa la motivación y mejora el rendimiento del alumnado (Velasco et al., 2012; Fuentes-Guerra et al., 2021; Bain, 2004; Blanco, 2012).

Las nuevas estrategias docentes llevadas a cabo en el marco de este proyecto han potenciado un aprendizaje significativo, el debate y la reflexión crítica del alumnado. Los estudiantes han mostrado una mejora en la comprensión de los contenidos, una capacidad incrementada para aplicar conocimientos teóricos en situaciones prácticas, y una participación en el proceso de aprendizaje. Al enfrentarse a enigmas y realizar experiencias prácticas, los estudiantes desarrollaron habilidades en la formulación de hipótesis, la resolución de problemas, la reflexión crítica y la integración de información, habilidades fundamentales para el estudio avanzado de la Psicobiología y la Neurociencia. Este resultado es consistente con otros trabajos que emplean como metodología educativa el aprendizaje basado en problemas (Fernández Martínez, et al 2006; López-Noguero 2005; Mendieta, 2021; Nuñez-López, 2017).

Las evaluaciones periódicas mejoraron los niveles de asistencia, motivación y participación, que se mantuvieron en niveles altos a lo largo del curso en

ambas asignaturas. Además, los resultados muestran que los estudiantes que participan en estas evaluaciones formativas obtienen puntajes superiores en el examen final en comparación con aquellos que no las realizan. Este resultado sugiere que las actividades de evaluación formativas mejoraron el rendimiento académico.

Además, las evaluaciones periódicas permitieron al alumnado obtener una retroalimentación continua de su propio proceso de aprendizaje, lo que ha permitido que los alumnos adquieran una mayor conciencia de sus fortalezas y debilidades, así como que adquieran habilidades de aprendizaje autónomo. Los resultados de estas evaluaciones también han revelado un importante progreso en el desempeño de estas y la capacidad de reflexión, mejorando los resultados a medida que los alumnos van adquiriendo e incorporando estas estrategias para la resolución de las cuestiones planteadas. Resultados previos de algunos profesores del proyecto en otras asignaturas del área de Psicobiología han obtenido unos resultados muy similares (Salas-Peña et al, 2024; Quintero, 2022; del Águila, 2019).

Asimismo, las actividades de evaluación formativa no solo han sido útiles para mejorar el rendimiento de los estudiantes si no que gracias a ellas los docentes hemos obtenido una retroalimentación clave sobre la evolución del aprendizaje de los estudiantes, lo que nos ha permitido realizar ajustes didácticos de manera más eficaz. Así, en las evaluaciones iniciales pudimos detectar los conceptos mal comprendidos, las brechas del aprendizaje e identificar la diversidad de las necesidades dentro del grupo.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas a los docentes coinciden con otros trabajos previos que sugieren que la coordinación y colaboración docente es un recurso fundamental para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, incrementando tanto la motivación del alumnado y profesorado como la calidad de los materiales y metodologías docentes (Blanco, 2012; Fernández et al 2014; Fernández-Larragueta, 2016).

Por lo tanto, las principales conclusiones obtenidas gracias a este trabajo fueron:

- La colaboración docente y uso de metodologías activas mejora el proceso enseñanza-aprendizaje, la motivación y el rendimiento académico del alumnado. (Velasco et al., 2012; Fuentes-Guerra et al., 2021; Bain, 2004; Blanco, 2012).

- Se he fomentado el desarrollo de competencias fundamentales para el estudio avanzado de la Psicobiología y Neurociencia: formulación de hipótesis, resolución de problemas, pensamiento crítico e integración de contenidos de diferentes áreas del conocimiento.

- La coordinación y colaboración entre los profesores ha mejorado la calidad de los materiales y metodologías docentes. (Blanco, 2012; Fernández et al 2014)

Se proponen como líneas futuras de trabajo:

- Consolidar la implementación de metodologías activas y la colaboración docente en todas las asignaturas del área de Psicobiología del Grado en Psicología la Universidad de Sevilla.

- Fomentar la creación de redes de colaboración docentes entre universidades españolas.

- Explorar el uso de nuevas herramientas que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bain, K. (2004). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Publicacions de la Universitat de València.

Blanco, F. (2012). El complejo reto de la coordinación docente. *Revista de Docencia Universitaria*, (3).

Bunge, M., & Ardila, R. (2002). Filosofía de la psicología. Siglo XXI Editores.

De-Alba-Fernández, N., & Porlán, R. (Coords.). (2020). *Docentes universitarios: Una formación centrada en la práctica.* Morata.

Del Águila, T. (2020). Aplicación de la lógica investigativa en un ciclo de mejora en el aula en la asignatura Psicobiología Sistémica. En E. Navarro & R. Porlán (Eds.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2019*. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla (pp. 380-401). Editorial de la Universidad de Sevilla. http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.016

Fernández, L., Fernández, E., & Gutiérrez, P. (2014). La colaboración docente como base para la innovación y la investigación en los entornos de aprendizaje con TIC. *Revista de Docencia Universitaria*, (4), 303-322.

Fernández Martínez, M., García Sánchez, J. N., Caso Fuertes, A. M., Fidalgo Redondo, R., & Arias Gundín, O. (2006). El aprendizaje basado en problemas: Revisión de estudios empíricos internacionales. *Revista de Educación*, 341, 397-418.

Ferreira, M. M., & Trudel, A. R. (2012). The impact of problem-based learning (PBL) on student attitudes toward science, problem-solving skills, and sense of community in the classroom. *Journal of Classroom Interaction*, 47(1), 23-30.

Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Publicacions de la Universitat de València.

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 111(23), 8410-8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

Fuentes-Guerra, M., García Cabrera, M. M., Llorent García, V., & Olivares García, M. A. (2012). La coordinación docente universitaria desde la percepción del alumnado. *Revista de Docencia Universitaria*, 10(2), 395-409.

López Noguero, F. (2005). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. Narcea.

Mendieta, J. B. (2021). El aprendizaje basado en problemas para mejorar el pensamiento crítico. *INNOVA Research Journal*, 6(2), 77-89. https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1681

Núñez-López, S., Ávila-Palet, J.-E., & Olivares-Olivares, S.-L. (2017). The development of critical thinking abilities in university students by means of problem-based learning. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 8(23), 84-103.

Porlán, R. (2018*). Enseñanza universitaria: Cómo mejorarla*. Morata.

Quintero, B. (2021). Aplicación de un ciclo de mejora en el aula en la asignatura Fundamentos de Psicobiología. En R. Porlán & E. Navarro (Eds.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2021. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 2749-2763). Universidad de Sevilla.

Salas-Peña, C., Quintero, B., & Gómez, A. (2024). Innovación docente en las asignaturas del área de Psicobiología: El alumno protagonista de su propio aprendizaje. En C. Llorente, R. Barragán, N. Pérez, & L. Martín (Coords.), *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (pp. 1646-1659). Dykinson SL.

Velasco, P. J., Bailón, R. R., Terrón, M. J., & García, M. J. (2012). La coordinación del profesorado universitario: Un elemento clave para la evaluación por competencias. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 10(3), 265

ALTERNATIVAS DE SOFTWARE ACCESIBLES PARA DOCENTES Y ESTUDIANTADO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA FACULTAD DE BELLAS ARTES

Gonzalo López Ortega

glopez3@us.es https://orcid.org/0009-0006-4705-8551

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

La investigación aborda la problemática que genera la creciente desigualdad en el acceso a herramientas digitales esenciales para la creación de contenido audiovisual en el ámbito educativo universitario. Concretamente en asignaturas con perfil tecnológico de Bellas Artes, el uso de software de pago mediante suscripciones se ha estandarizado, generando barreras para estudiantes con recursos limitados. Nuestro centro dispone de medios y herramientas actualizadas pero su disponibilidad está limitada principalmente a la actividad de docencia y talleres programados. El objetivo principal es identificar y evaluar alternativas de software accesible -específicamente aplicaciones web gratuitas- que puedan integrarse en los itinerarios docentes y permitan a los estudiantes acceder a recursos de aprendizaje claves en su desarrollo académico y profesional, independientemente del contexto socioeconómico al que pertenezcan. Este objetivo se alinea con objetivos de desarrollo sostenible como la equidad en la educación y la reducción de desigualdades. Realizamos una prospección de aplicaciones web que pudieran simular flujos de trabajo profesionales y las evaluamos en comparación con software de pago. Encontramos que, las herramientas evaluadas ofrecen un entorno accesible y funcional para el desarrollo de habilidades fundamentales. Sin embargo, se reconoce que no están posicionadas para convertirse en estándares de la industria. Esto plantea la necesidad de una formación dual que combine software gratuito y de pago. Implementar estas herramientas no solo busca democratizar el acceso a la tecnología, sino también fomentar la concienciación de los estudiantes sobre las

diferentes realidades y prepararlos para un mercado laboral cada vez más dominado por lo digital.

1. INTRODUCCIÓN

Partimos de la idea de que desde niveles socioeconómicos medios y bajos se encuentran dificultades para acceder a ciertos recursos, lo que podría generar una brecha entre los diferentes perfiles que afecta al proceso de aprendizaje. Se ha comprobado que las diferencias presentes en el nivel socioeconómico de partida de estudiantes universitarios tienen un impacto directo en su rendimiento académico. De manera que un menor estatus se relaciona con un peor rendimiento (Hansen et al., 2006; Rodríguez-Hernández et al., 2020; Sirin, 2005).

En el contexto actual de la educación superior universitaria, la igualdad de oportunidades se erige como un principio fundamental que debe guiar nuestras prácticas docentes hacia una educación de calidad y equitativa (ONU, 2015). Este objetivo es clave en un entorno académico donde la tecnología desempeña un papel cada vez más importante. Sin embargo, en el ámbito del arte digital y la creación visual, el acceso a herramientas digitales necesarias para la generación de contenido audiovisual se ha visto afectado por un modelo económico que requiere un mantenimiento a través de suscripciones y de pagos periódicos, lo que genera barreras significativas para un número considerable de estudiantes. Esta situación no solo podría limitar la capacidad para participar plenamente en sus programas académicos, sino que también acentúa la desigualdad en el acceso a la educación y al conocimiento.

Desde nuestro centro podemos ofrecer herramientas y medios adecuados, sin embargo, existe una alta demanda para hacer uso de ellos fuera de los horarios destinados a las actividades de docencia y a los talleres prácticos programados, lo que limita en cierto modo su disponibilidad. En la facultad trabajamos para garantizar la igualdad de oportunidades, pero la realidad de cada estudiante fuera del ámbito académico influye en el acceso a estos recursos. Esto no solo puede afectar al aprendizaje de los estudiantes, sino que también perpetúa, como mencionamos, desigualdades en la educación, ya que aquellos sin posibilidades de acceder a estas tecnologías quedan en desventaja frente a los compañeros que sí pueden acceder a ellas. En este sentido, se hace necesario reflexionar sobre cómo estos modelos de negocio impactan en la formación de futuros profesionales y cómo podemos adaptar nuestras estrategias educativas para mitigar estas desigualdades.

El objetivo de esta investigación es identificar y evaluar aplicaciones web gratuitas que puedan servir como alternativas viables y accesibles para los estudiantes de educación superior -concretamente, estudiantes universitarios de Bellas Artes matriculados en asignaturas de perfil tecnológico-. Al centrarse en herramientas que no requieren suscripción ni registro, se busca proporcionar opciones que sean sostenibles, que puedan dar cobertura a los objetivos propuestos en los programas de las asignaturas de perfil tecnológico y brinden a los estudiantes la posibilidad de recibir una formación equitativa de garantías, independientemente de su perfil y acceso a recursos que le permita su contexto.

A través de un análisis comparativo, esta investigación evaluará cómo estas aplicaciones pueden simular flujos de trabajo profesionales en el desarrollo de

arte digital y la creación de contenido audiovisual, permitiendo a los estudiantes desarrollar competencias digitales relevantes para el mercado laboral.

La importancia de la accesibilidad en el contexto educativo no puede subestimarse. A medida que las habilidades digitales se convierten en requisitos esenciales para muchas profesiones, garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a las herramientas necesarias para desarrollar estas habilidades es fundamental para promover la equidad en la educación. Esta investigación se enmarca en la búsqueda de soluciones que ayuden a cumplir objetivos de desarrollo sostenible como la equidad en la educación (ODS 4) y la reducción de desigualdades (ODS 10). Al abordar la falta de acceso a software específico, se contribuye a la creación de un entorno más inclusivo que beneficie a todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico.

Las aplicaciones web gratuitas, al ser accesibles y fáciles de usar, ofrecen una oportunidad valiosa para democratizar el acceso a la educación tecnológica. Herramientas como editores de gráficos, programas de diseño y animación o pintura digital, permitirían a los estudiantes explorar su creatividad en el ámbito de las bellas artes y desarrollar habilidades prácticas, sin las barreras económicas que imponen las suscripciones a software de pago. Lo que constituye un método de entrenamiento valioso para afrontar la transición a entornos profesionales.

Con estos precedentes, el presente estudio propone no solo identificar herramientas accesibles, sino también analizar su potencial para integrarse en

el currículo académico. A través de este análisis, se espera proporcionar una base sólida para la implementación de un enfoque más inclusivo en la educación superior, que prepare a los estudiantes para un mundo que avanza hacia un futuro digital, resultando imperativo que las instituciones educativas se adapten y aseguren que todos los estudiantes tengan la oportunidad de adquirir las competencias necesarias para tener éxito en su desarrollo personal, académico y profesional.

2. MÉTODO

El enfoque metodológico se estructura en varias fases que permiten un análisis exhaustivo de las opciones disponibles y sus posibilidades de aplicación en el contexto de estudio.

2.1. Identificación del problema y definición del marco

A través de un proceso de observación, tratamos de identificar posibles desigualdades en el acceso a software generadas por la diversidad de perfiles y contextos socioeconómicos del estudiantado.

Por otro lado, analizamos las posibilidades logísticas y tecnológicas de las que dispone nuestro centro para la formación de los estudiantes y docentes en cuanto al campo de estudio.

Por último, tratamos de justificar un marco que contextualice el uso de tecnologías accesibles en el ámbito de la creación visual y las Bellas Artes. Tratando de garantizar políticas educativas que resaltan la necesidad de fomentar un acceso equitativo a la tecnología, subrayando el impacto y

pertinencia que esto tiene en la calidad de la educación y en la preparación profesional de los estudiantes.

2.2. Selección de aplicaciones

Una vez establecido el marco teórico, realizamos una búsqueda de aplicaciones gratuitas que cumplieran con criterios de accesibilidad y funcionalidad. A partir de la prospección inicial, encontramos aplicaciones que abarcan diferentes disciplinas dentro del ámbito digital. Entre las alternativas identificadas, encontramos herramientas como GIMP (para edición de imágenes), Blender (para modelado 3D y animación), Inkscape (para diseño gráfico vectorial) y Krita (para ilustración y pintura digital). No obstante, si bien estas aplicaciones son ampliamente reconocidas en sus respectivas áreas, nuestro enfoque se centró específicamente en encontrar aplicaciones que operaran como aplicaciones web, permitiendo el acceso directo a través de navegadores sin necesidad de instalación, priorizando aquellas que no requerían registro, lo que elimina una barrera adicional para el acceso. Definimos para la selección los siguientes criterios:

- Operar en navegador en tiempo real
- Gratuidad
- Sin registro

2.3. Clasificación de aplicaciones

Definidos los criterios de selección, decidimos buscar aplicaciones que se ajustaran a los mismos realizando una clasificación según su área de aplicación. Definimos las siguientes áreas:

- Imagen digital - Edición de fotografía e imagen
- Videojuegos - Animaciones/*spritesheets*
- Ilustración y pintura digital

Conforme a estos criterios, seleccionamos las aplicaciones Photophea (2024) para edición de imagen, Piskel (2021) para creación de sprites y animaciones para videojuegos y Heavypaint (2024) como alternativa para la pintura digital.

Por otro lado, seleccionamos, para realizar la comparativa, software de pago de referencia ampliamente reconocidos en el sector por su robustez y versatilidad, su garantía de estabilidad y su extensa capilaridad en el tejido empresarial y ajuste al objetivo profesional. Decantándonos por Adobe Photoshop para edición de imagen, Aseprite (2017) para creación de sprites y Procreate (2011) para pintura digital.

Este enfoque permitió acotar las áreas de aplicación de las herramientas seleccionadas para el estudio, y de este modo facilitar el proceso de evaluación sobre cómo se pueden integrar en nuestro contexto educativo. Esto sería un factor importante en cuanto a la identificación de opciones adecuadas para las diferentes necesidades de los estudiantes en relación con los objetivos marcados por los programas de las materias de naturaleza tecnológica que se imparten en la facultad de Bellas Artes de la Universidad de Sevilla.

2.4. Evaluación de las aplicaciones (Simulación de flujo de trabajo profesional, adaptación a los contenidos de las asignaturas y comparativa con software de pago)

Una vez identificadas las aplicaciones, se establecieron criterios de evaluación para comparar su funcionalidad y facilidad de uso en relación con software de pago. Estos criterios incluyeron aspectos como la interfaz de usuario, la variedad de características disponibles, el soporte técnico, la fluidez y la calidad del resultado obtenido.

Se realizó una prueba práctica de al menos una aplicación de cada categoría seleccionada. En esta fase, se simularon flujos de trabajo típicos en un entorno profesional, lo que permitió evaluar su funcionalidad en condiciones prácticas y cómo cada herramienta podría adaptase a las necesidades educativas, así como su capacidad para proporcionar una experiencia de aprendizaje con transferencia al entorno profesional. Durante esta fase, se tomaron en cuenta aspectos como la usabilidad, la curva de aprendizaje y la flexibilidad de las aplicaciones para adaptarse a los contenidos de las asignaturas.

Finalmente, se realizó un análisis comparativo de los resultados generados. Este análisis no solo identifica la adecuación de las aplicaciones en cuanto a su integración en el currículo académico, sino que también proporciona recomendaciones sobre cómo utilizarlas de manera efectiva para fomentar la formación de competencias digitales y concienciación sobre la diversidad en los propios estudiantes. Este enfoque no solo busca evaluar la calidad de las herramientas, sino también proponer un modelo de implementación que considere su potencial en el contexto educativo de aplicación.

3. RESULTADOS

La investigación revela opciones prometedoras para la creación de contenido audiovisual. Se evaluaron tres herramientas específicas: Photopea, Piskel y HeavyPaint, las cuales ofrecen funcionalidades valiosas para el desarrollo de las competencias digitales de los estudiantes de asignaturas tecnológicas de la facultad de Bellas Artes.

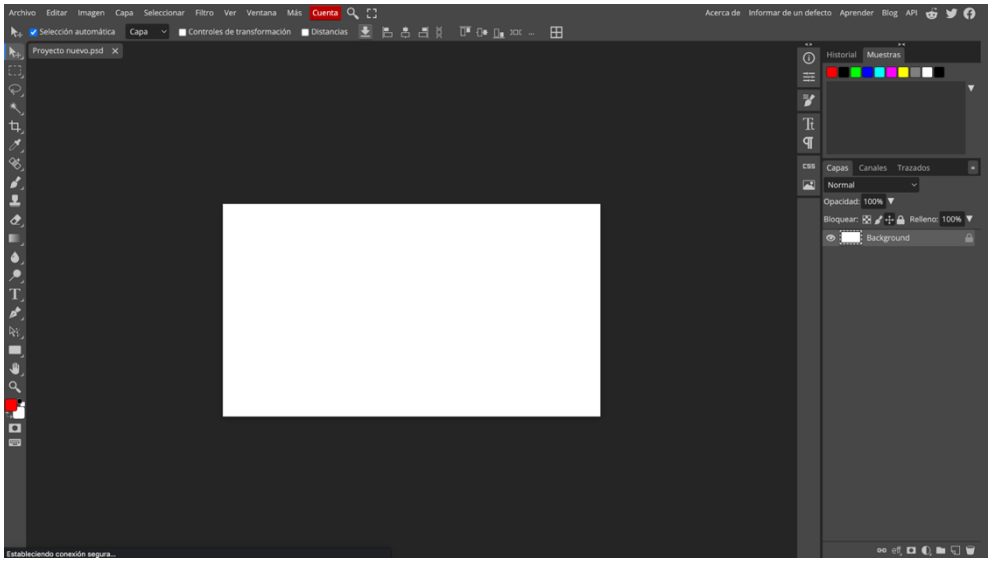
Detallamos a continuación las implicaciones de las herramientas seleccionadas en los resultados obtenidos:

3.1. Photopea

Seleccionada como alternativa en tiempo real, gratuita y accesible, al software de edición de imágenes Adobe Photoshop. Photopea es una herramienta ambiciosa y versátil. Como se puede ver en la Figura 1, su interfaz es familiar para quienes hayan utilizado algún software de edición de imágenes profesional -especialmente para los que hayan trabajado con Photoshop-, lo que facilita la transición para los estudiantes.

Figura 1

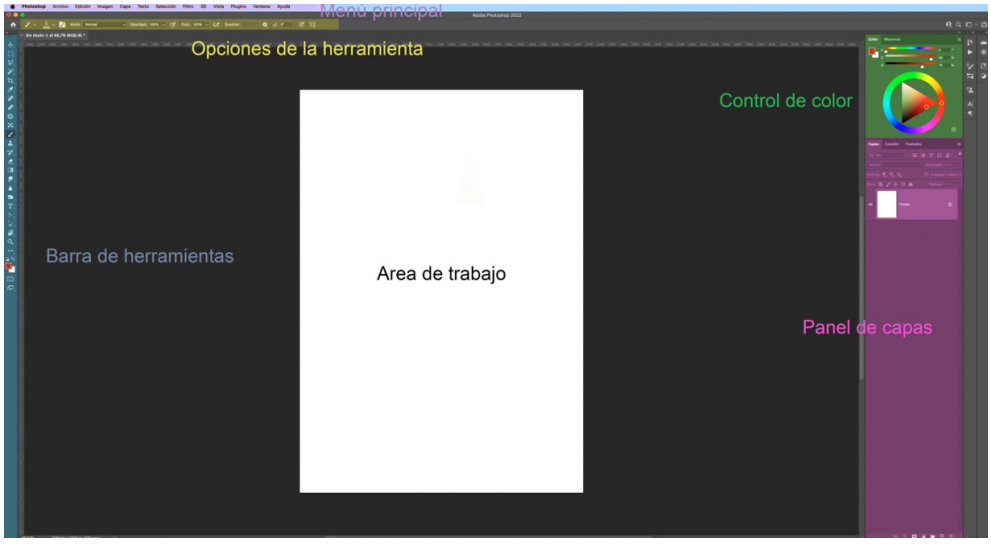
Captura de pantalla de la interfaz de Photopea



Fuente: Elaboración propia (2024)

Figura 2

Captura de pantalla de la interfaz de Photoshop con paneles de trabajo marcados



Fuente: Elaboración propia (2024)

Esta aplicación permite trabajar con capas, aplicar filtros y realizar ajustes avanzados en imágenes, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de desarrollar habilidades de edición esenciales. La capacidad de trabajar con archivos nativos de Photoshop con extensión .PSD y otros formatos estandarizados asegura que los estudiantes puedan utilizar esta herramienta en proyectos académicos y profesionales. Descubrimos que su funcionalidad y accesibilidad la convierten en una opción altamente recomendable para quienes buscan aprender sobre edición de imágenes sin incurrir en costes o registros innecesarios. Durante las pruebas realizadas, pudimos comprobar no solo la evidente similitud de su interfaz con la de Adobe Photoshop (ver Figura 2), sino que, sumergidos en el flujo de trabajo de Photopea, el uso de comandos o atajos de teclado correspondían en la mayoría de los casos a los del software con el que realizamos la comparación. Ejecutamos diversas ediciones de fotografías, probando distintos controles para ajustar niveles, tono, saturación y luminosidad, mapas de degradado y modos de fusión de capa, y la aplicación respondió con significativa fluidez, obteniendo resultados como los que podemos apreciar en la Figura 3. En este sentido encontramos una alternativa que ofrece una base consistente para entrenar a los estudiantes en dinámicas y funcionalidades propias de la disciplina, pensado en facilitar el proceso de su futura incorporación al mercado laboral donde tomarían contacto con software estandarizado.

Figura 3

Pruebas de edición de imagen con Photopea. Detalle de tratamiento de fotografía de acuarela con Photophea (niveles, tono, saturación, selección, recorte y mapas de degradado) A la izquierda antes, a la derecha después del tratamiento.



Fuente: Elaboración propia (2024)

3.2. Piskel

Esta aplicación de código abierto se centra en la creación de gráficos en *pixel art*, convirtiéndose en una herramienta ideal para estudiantes interesados en la animación y el diseño de videojuegos. Piskel ofrece una interfaz y herramientas básicas y centradas en facilitar a los usuarios crear y editar sprites de manera intuitiva. Si bien su interfaz difiere de la de Aseprite, se pueden replicar sus funcionalidades y flujo de trabajo, por lo que no resultaría un desafío migrar desde Piskel a Aseprite.

Figura 4

Diseño de personajes en Piskel. Captura de frames de animaciones de algunos ejemplos de fanarts y diseños propios testeando las herramientas de la aplicación.

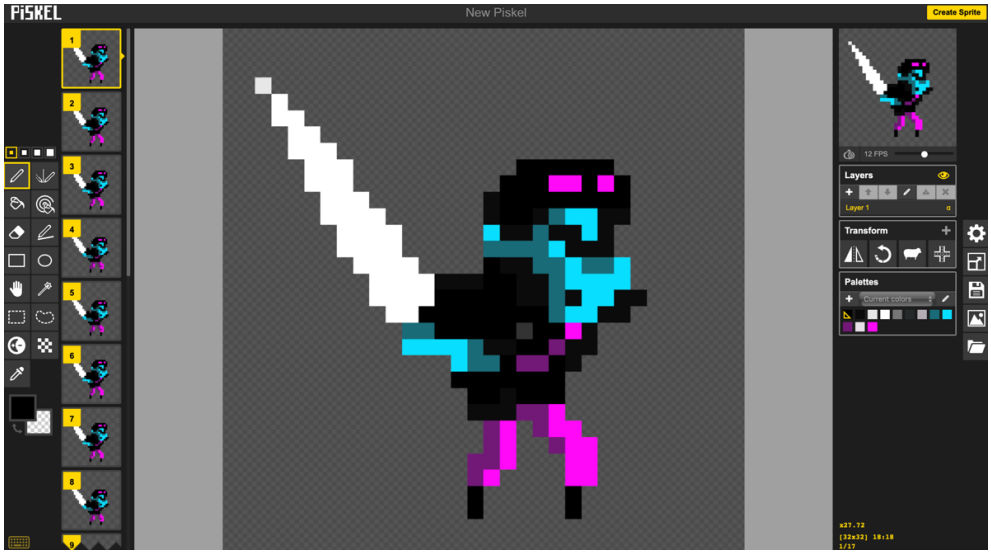


Fuente: Elaboración propia (2024)

Entre sus características más reseñables, podemos destacar la creación y organización de frames, similares a los de la Figura 4, y el visor donde podemos ver, en tiempo real, el comportamiento de la animación (ver Figura 5). Además, Piskel permite la exportación de proyectos en diferentes formatos, resaltando la posibilidad de guardar las animaciones como spritesheets profesionales preparados para implementar en software específico de diseño de videojuegos. Realizamos pruebas de diseño y animación de personajes pixel art centrándonos en la exportación de hojas de sprites como la que podemos ver en la Figura 6, como resultado de calidad.

Figura 5

Interfaz Piskel. Captura de pantalla del detalle del flujo de trabajo, donde se puede observar un plano central con el área de dibujo y edición activa, el visor de animación colocado en la parte superior derecha y el panel lateral izquierdo con el desglose de frames de la animación.



Fuente: Elaboración propia (2024)

Figura 6

Spritesheet generada en Piskel. Prueba de generación de Spritesheet en Piskel que muestra el desglose de frames que definen la secuencia de la acción.



Fuente: Elaboración propia (2024), tomando como referencia una secuencia de movimiento del videojuego Crawl (2017)

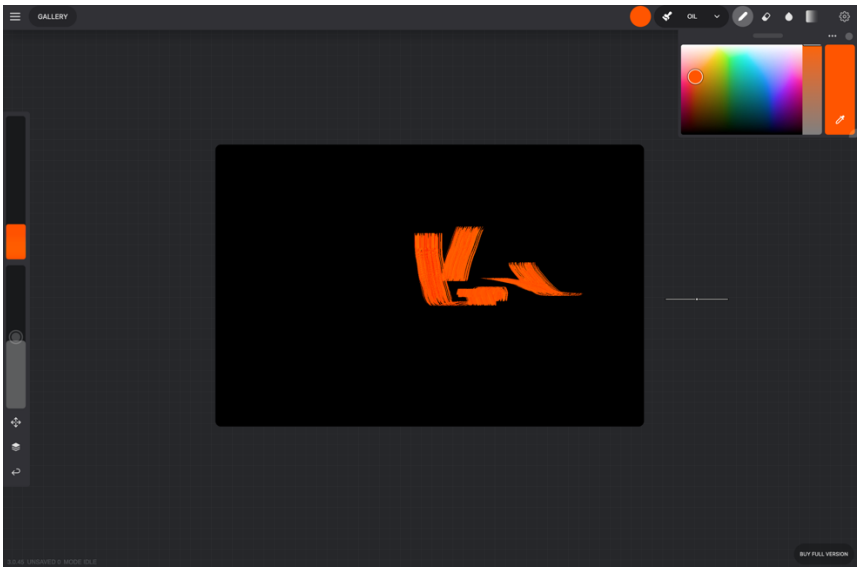
Encontramos en esta aplicación una alternativa accesible y con una función tan específica que sugiere un ritmo de aprendizaje fluido. La posibilidad de trabajar en línea sin necesidad de descargar software hace de Piskel una opción accesible para todos los estudiantes que quieran empezar en el campo de la animación y los videojuegos.

3.3. HeavyPaint

Esta aplicación destaca en la creación de pintura digital. Con una variedad de pinceles y herramientas que replican con gran fidelidad las rúbricas que podríamos obtener a través de herramientas analógicas, HeavyPaint permite a los usuarios explorar procesos digitales de creación pictórica de manera fluida. En la Figura 7 podemos apreciar la sencillez y accesibilidad de su interfaz, en este sentido muy similar a la de la aplicación para tablets, Procreate, lo que la convierte en una opción atractiva para estudiantes que deseen experimentar con la pintura digital sin necesidad de invertir en un dispositivo específico o adquirir dicho software.

Figura 7

Interfaz Heavypaint. Captura de pantalla donde podemos observar el área de trabajo de la aplicación y la distribución de sus paneles de herramientas y funciones. Resulta evidente la influencia del software Procreate en los criterios de organización de dichas herramientas.

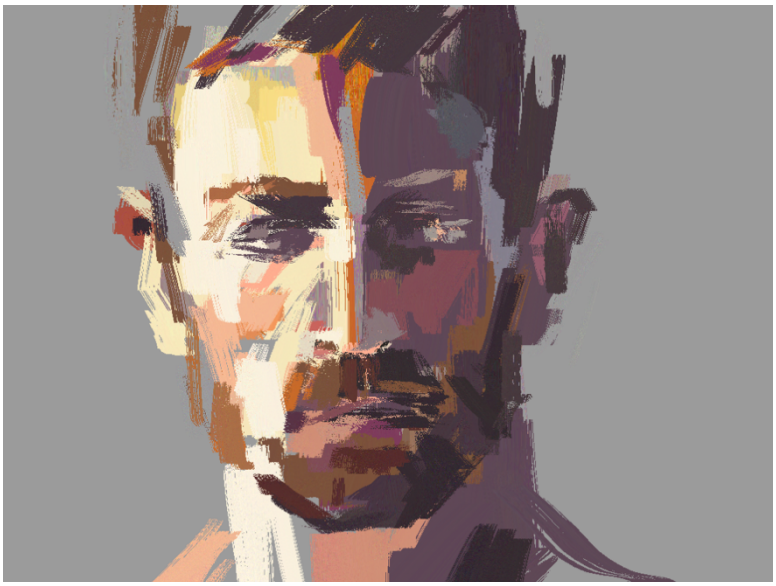


Fuente: Elaboración propia (2024)

Realizamos distintas pruebas de trabajos de pintura digital centrándonos especialmente en sus herramientas y cómo la naturaleza acotada de la aplicación invita a trabajar importando un método de trabajo sustentado en la linealidad del proceso, algo que sería más propio de en un medio analógico. La Figura 8 muestra el resultado de una de las pruebas realizadas, las cuales consistieron en la ejecución de varias pinturas digitales centrando el objetivo en simular procesos de trabajo tradicional.

Figura 8

Estudio rápido de rostro en Heavypaint. Captura de pantalla correspondiente a una fase de proceso lineal de pintura digital. Podemos observar el registro que ofrecen herramientas del programa.



Fuente: Elaboración propia (2024)

Además, incluimos esta aplicación dentro de un flujo de trabajo combinado entre varias aplicaciones, revelando que sus características y funcionalidades añaden un complemento valioso -en términos de simulación plástica- a la creación digital. Podemos observar el resultado de este ejercicio en la Figura 9.

Figura 9

Estudio de Manzanas. Flujo de trabajo con varias aplicaciones. Captura de pantalla donde podemos observar estudios de la misma manzana, realizados de izquierda a derecha con Photoshop, Heavypaint+Procreate y Photopea+Photoshop.



Fuente: Elaboración propia (2024)

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La investigación sobre aplicaciones web gratuitas para la creación de contenido audiovisual en el contexto de la educación superior resalta un aspecto crítico de la desigualdad en el acceso a las herramientas tecnológicas. A medida que la educación se digitaliza, es fundamental que todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, tengan acceso a recursos que les permitan desarrollar competencias digitales. Las aplicaciones web como Piskel, Photopea y HeavyPaint emergen como alternativas viables que pueden ayudar a cerrar esta brecha.

4.1. Acceso y equidad en la educación

La creciente dependencia de herramientas digitales en el campo de la educación universitaria artística y visual ha acentuado las disparidades existentes. Las suscripciones a software de pago pueden resultar prohibitivas

para estudiantes de entornos con menos recursos, limitando su capacidad para participar plenamente en su formación. Al ofrecer opciones gratuitas y accesibles, se busca no solo proporcionar herramientas, sino también concienciar a los estudiantes sobre los distintos contextos socioeconómicos y cómo estos influyen en el desarrollo y el aprendizaje. Implicarnos en estas iniciativas cobra especial importancia ya que es una declaración de nuestro compromiso como institución pública con distintos Objetivos de Desarrollo Sostenible, como garantizar una educación equitativa, inclusiva y de calidad y la reducción de las desigualdades, aspectos de vital importancia en la educación contemporánea.

4.2. Evaluación de herramientas digitales

La investigación sobre Piskel, Photopea y HeavyPaint sugiere que estas herramientas no solo son accesibles, sino que también ofrecen características singulares para las que han sido diseñadas, una estructura robusta que, para objetivos puntuales, pueden ser comparables a aquellas de software de pago.

En el caso de Photopea, ofrece funcionalidades similares a Adobe Photoshop, lo que facilita la transición de los estudiantes hacia entornos profesionales. Tanto su interfaz como sus controles y herramientas facilitan un flujo de trabajo muy parecido al que seguiríamos en Photoshop. Además, el hecho de que permita importar y exportar archivos en diferentes extensiones ayuda a convertirlo en una alternativa versátil en el campo de estudio.

Por otro lado, la segunda herramienta utilizada, Piskel, permite la creación de pixel art simplificando el proceso de creación de spritesheets con un alto nivel

de calidad y optimiza su proceso de exportación para su implementación en software específico de diseño y creación de videojuegos, convirtiéndolo en una herramienta útil en el contexto de este campo en auge.

Por último, HeavyPaint, pone el foco en la simplificación y replicación de procesos pictóricos filtrados a través de herramientas digitales singulares, cuya rúbrica, imita con bastante fidelidad la que obtendríamos a través de un medio analógico. Además, en el caso de HeavyPaint, realizamos algunas pruebas de simulación profesional integrándolo como fase previa en el flujo de trabajo con otras aplicaciones, funcionando como un factor que complementaría el resultado final aportando un evidente sustento pictórico.

Destacando en estos dos últimos casos, que la propia naturaleza de estas aplicaciones, por el hecho de mostrar un enfoque más acotado a la disciplina en cuestión, los hace precisos y optimizados en su campo, añadiéndoles además una capa de autenticidad y carácter propio.

Las pruebas realizadas con estas aplicaciones constatan que existen alternativas accesibles basadas en web que pueden funcionar para entrenar el método de trabajo de manera eficaz y simular situaciones de trabajo en un marco profesional ya que es posible utilizar procesos similares a los que usaríamos bajo programas estandarizados y asentados a nivel profesional en la industria.

4.3. Implicaciones para la práctica educativa

Enseñar los procesos de trabajo con estas herramientas a los estudiantes se ajusta a los itinerarios docentes de las asignaturas tecnológicas impartidas en

el Grado en Bellas Artes, como puede ser el caso de Arte y Tecnología o la recién implantada Fundamentos de la Animación. La integración de estas aplicaciones en el currículo académico representa una oportunidad para enriquecer la experiencia de aprendizaje. Sin embargo, sería recomendable que esta integración sea acompañada de formación docente adecuada. El profesorado debe estar capacitado no solo en el uso de estas herramientas, sino también en cómo incorporarlas efectivamente en sus metodologías de enseñanza. Esto asegura que los estudiantes no solo aprendan a usar estas aplicaciones, sino que también comprendan cómo aplicarlas en proyectos reales. En cualquier caso, se trata de herramientas que los estudiantes pueden incorporar con garantías en sus investigaciones y trabajos (fuera o dentro del ámbito académico).

4.4. Limitaciones

Aunque las aplicaciones web gratuitas ofrecen muchas ventajas, encontramos algunos puntos débiles. Por ejemplo, la dependencia de una conexión a Internet estable puede ser un obstáculo para algunos estudiantes. También señalamos que, aunque no es necesario para usar las aplicaciones, para maximizar su potencial sería preciso complementar su uso con tabletas gráficas periféricas. Además, el soporte técnico de estas aplicaciones no puede competir con el de sus competidores. Este hecho, puede dificultar la resolución de problemas tanto a corto como a largo plazo, lo que podría generar desconfianza hacia la aplicación y desincentivar su uso. Es importante que desde las instituciones educativas evaluemos estos factores antes de implementar estas herramientas en el aula.

4.5. Conclusiones y recomendaciones

La investigación indica que las aplicaciones web gratuitas como Piskel, Photopea y HeavyPaint tienen el potencial de democratizar el acceso a la educación tecnológica en el ámbito de las Bellas Artes, permitiendo a los estudiantes adquirir habilidades relevantes para el mercado laboral. Sin embargo, para maximizar su efectividad, es fundamental una implementación cuidadosa y bien planificada en el contexto educativo. Fomentar una cultura de inclusión digital y proporcionar formación adecuada a los docentes, son pasos esenciales para garantizar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de sobresalir en un mundo cada vez más digital. La investigación futura abre dos vías de trabajo. Por un lado, podría centrarse en estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de estas herramientas en el aprendizaje y la carrera profesional de los estudiantes. La otra vía, podría sugerir ampliar el estudio añadiendo nuevas opciones accesibles optimizadas para operar en distintos dispositivos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Capello, D., Capello, G. & Capello, M. (2017-2024) Aseprite (Version 1.12) [Computer software]. Igara Studio S.A. https://aseprite.org

Cuda, J. & Bottomley, L. (2011-2024) *Procreate* (Version 5.3.10) [Mobile app]. Savage Interactive. App store

Descottes, J. (2012-2021). *Piskel* (Version 0.14.0) [Web app]. https://piskelapp.com

Hansen, M., & Mastekaasa, A. (2006). Social Origins and Academic Performance at University. *European Sociological Review*, 22, 277-291. https://doi.org/10.1093/ESR/JCI057.

Kutskir I. (2013-2024). *Photopea* (Version 5.6) [Web app]. https://www.photopea.com/

Ling, V. (2019-2024). *Heavypaint* (Version 3.0.46) [Web app]. Heavypoly, Inc.https://www.heavypaint.com/

ONU (2015). «Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible» [Declaración]. Recuperado de https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n15/291/93/pdf/n1529193.pdf (p.16).

PowerHoof. (2017). *Crawl* [Videojuego].

Rodríguez-Hernández, C., Cascallar, E., & Kyndt, E. (2020). Socio-economic status and academic performance in higher education: A systematic review. *Educational Research Review*, 29, 100305. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100305.

Sirin, S. (2005). Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review of Research. *Review of Educational Research*, 75, 417 – 453. https://doi.org/10.3102/00346543075003417.

INNOVACIÓN DOCENTE PARA PROMOVER EL BIENESTAR EMOCIONAL Y MUSCULOESQUELÉTICO A TRAVÉS DE PAUSAS SALUDABLES EN LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA

Gonzalo Reverte-Pagola

greverte@us.es https://orcid.org/0000-0001-9396-6354

Universidad de Sevilla. (España)

Miguel Rodríguez Rosal

mrodriguez@ceu.es https://orcid.org/0000-0001-7816-1654

CEU Universities. (España)

Alejandro Muñoz López

amunoz26@us.es https://orcid.org/0000-0003-1206-8697

Universidad de Sevilla. (España)

Javier Pecci Barea

jpecci@us.es https://orcid.org/0000-0003-2842-3067

Universidad de Sevilla. (España)

RESUMEN

Introducción: En el presente trabajo de innovación docente se busca mejorar el bienestar emocional y musculoesquelético de estudiantes universitarios mediante pausas saludables durante las clases. En el contexto universitario, el sedentarismo es común y perjudicial para la salud física y mental, lo que subraya la necesidad de intervenciones que fomenten la actividad física.

Metodología: La intervención se desarrollará en cinco universidades diferentes, donde los estudiantes serán asignados a uno de los cuatro grupos de estudio: alta intensidad, estiramientos, pausas educativas o control. Cada grupo realizará una pausa de 5 a 10 minutos tres veces por semana durante 8 semanas. Se recogerán datos

de respuesta fisiológica mediante pulsómetros y escalas de precepción subjetiva del esfuerzo, así como cuestionarios de la función cognitiva y del estado de ánimo.

Resultados: Se espera que los grupos de alta intensidad y estiramientos presenten mejoras significativas en el bienestar físico y psicológico en comparación con el grupo control.

Discusión: Las pausas saludables en el entorno académico ofrecen beneficios potenciales para la salud física, emocional y el rendimiento académico de los estudiantes. Se sugiere la realización de estudios longitudinales para evaluar los efectos sostenidos y su implementación en otros contextos, permitiendo adaptar las intervenciones para maximizar sus beneficios.

1. INTRODUCCIÓN

El entorno universitario constituye un espacio de desarrollo académico y personal para los estudiantes, pero también puede representar un contexto desfavorable para su bienestar físico y emocional. El sedentarismo, entendido como cualquier comportamiento que implique una baja actividad física (gasto energético inferior a 1,5 equivalente metabólicos) mientras se está en posición sentada o reclinada, ha mostrado ser altamente prevalente entre estudiantes universitarios (Biswas et al., 2015). Los estudiantes universitarios suelen pasar gran parte de su jornada en actividades académicas de carácter sedentario, tales como asistir a clases, estudiar o realizar trabajos en grupo (Carballo-Fazanes et al., 2020). La combinación de cargas académicas exigentes, largos periodos de inactividad y el escaso tiempo disponible para la práctica regular de actividad física contribuyen a un estilo de vida predominantemente sedentario que conlleva consecuencias negativas para la salud general. De hecho, el sedentarismo prolongado ha sido señalado como un factor de riesgo significativo para el desarrollo de enfermedades crónicas, deterioro cognitivo

y alteraciones en el bienestar psicológico (Biswas et al., 2015; Di Liegro et al., 2019).

Diversos estudios han identificado que un nivel elevado de sedentarismo se asocia con el desarrollo de afecciones como la obesidad, el síndrome metabólico, la diabetes tipo II, y trastornos musculoesqueléticos (Leveille et al., 2001; Pedersen & Saltin, 2015). La falta de actividad física adecuada, especialmente cuando se combina con un patrón de conducta sedentaria, también puede tener efectos adversos en la salud mental, como un aumento en la prevalencia de ansiedad y depresión, así como un mayor riesgo de deterioro cognitivo (Hötting & Röder, 2013; Rose & Parfitt, 2008). Estos hallazgos evidencian la necesidad de implementar intervenciones dirigidas a interrumpir el comportamiento sedentario y promover la actividad física en el entorno académico de educación superior.

El presente proyecto se enmarca en este contexto, con el objetivo de convertir las universidades en espacios promotores de salud mediante la introducción de pausas saludables que interrumpan el sedentarismo durante las clases teóricas. Las pausas saludables son momentos breves que se introducen dentro de la jornada académica con el propósito de reducir el tiempo de inactividad prolongado, promoviendo la actividad física de manera breve e integrada, sin alterar la continuidad de las actividades académicas (Infantes-Paniagua et al., 2021; Li et al., 2022; Martinez-Gomez et al., 2020). Existen diferentes modalidades de pausas saludables, que van desde intervenciones de alta intensidad y corta duración (por ejemplo, ejercicios físicos de bajo volumen) hasta estiramientos pasivos y pausas educativas con contenido

sobre hábitos saludables (Tabata, 2019). Cada tipo de intervención puede tener efectos distintos en la salud de los estudiantes, por lo que es importante evaluar la efectividad de cada modalidad.

Diversos estudios han explorado el impacto de las pausas saludables en el bienestar general y en variables como la función cognitiva, el estado de ánimo y el dolor musculoesquelético (Rose & Parfitt, 2008; Tabata, 2019). La evidencia sugiere que estas pausas saludables, aunque de corta duración, pueden generar mejoras significativas en el estado emocional y físico de los participantes, especialmente cuando se realizan con cierta intensidad (Pedersen y Saltin, 2015). Los ejercicios de alta intensidad y bajo volumen, en particular, han mostrado beneficios no solo en la salud cardiorrespiratoria, sino también en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes (Martinez-Gomez et al., 2020).

Además de los beneficios en la salud física y mental, estas intervenciones breves también pueden tener un impacto significativo en la función cognitiva. La práctica de actividad física se asocia con un aumento de la neuroplasticidad y mejoras en la memoria y la atención (Hötting & Röder, 2013). A nivel académico, los estudiantes que participan en programas de interrupciones activas durante las clases han mostrado una mayor disposición para participar en actividades de aprendizaje, así como una mayor capacidad de atención y memoria a corto plazo (Rose & Parfitt, 2008). Sin embargo, es necesario un enfoque metodológico riguroso que evalúe estos efectos en función del tipo de intervención y las características individuales de los participantes.

2. MÉTODO

2.1. Participantes

El estudio contará con la participación de estudiantes pertenecientes a cinco universidades españolas. La muestra incluirá a estudiantes de 12 titulaciones académicas distintas, con el objetivo de abarcar un amplio espectro de perfiles académicos y estilos de vida. Se estima que la muestra total incluirá más de 800 estudiantes, garantizando así una variabilidad adecuada en términos de edad, género y nivel de actividad física previa (Carballo-Fazanes et al., 2020). Los criterios de inclusión para la participación serán: estar matriculado en alguna de las universidades participantes, ser mayor de 18 años y disponer de tiempo para participar en todas las fases de evaluación y seguimiento.

2.2. Diseño del estudio

El estudio constará de cuatro grupos de intervención. Los participantes serán evaluados en tres momentos: al inicio del estudio (pretest), durante la implementación de las intervenciones (mediciones intermedias) y al final del programa (postest).

El programa de intervención se implementará durante un periodo de 8 semanas consecutivas, con una frecuencia de tres sesiones semanales. Las intervenciones se llevarán a cabo durante las clases teóricas, con el objetivo de interrumpir el comportamiento sedentario prolongado de manera sistemática y controlada. Cada pausa saludable tendrá una duración de 5 a 10 minutos, y se realizará a mitad de la clase para maximizar la adherencia y minimizar la interrupción del flujo de la enseñanza.

2.3. Procedimiento

Se establecerán dos grupos principales: el grupo de intervención y el grupo control. A su vez, el grupo de intervención se subdividirá en tres subgrupos en función del tipo de pausa saludable implementada como podemos observar en la figura 1. Los participantes serán asignados aleatoriamente a cada uno de los cuatro grupos:

- Grupo 1 (Intervención de alta intensidad): Realizará ejercicios físicos de alta intensidad y corta duración, diseñados para interrumpir el comportamiento sedentario sin afectar la continuidad de la clase.

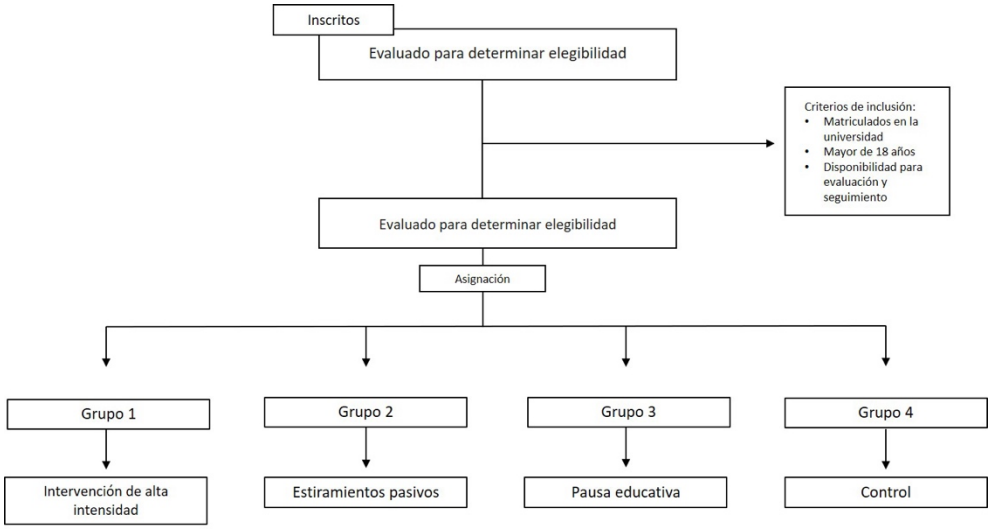
- Grupo 2 (Estiramientos pasivos): Realizará estiramientos de baja intensidad, enfocados en la relajación muscular y la mejora de la flexibilidad.

- Grupo 3 (Pausa educativa): No realizará actividad física, pero participará en una pausa en la que se proyectará un video sobre hábitos saludables.

- Grupo 4 (Control): No recibirá ninguna intervención estructurada, pero dispondrá del mismo tiempo de pausa para descansar de manera libre.

Figura 1

Representación esquemática del diseño del estudio.



Fuente: elaboración propia.

Cada grupo de intervención recibirá un protocolo específico que incluirá instrucciones detalladas sobre cómo realizar las actividades correspondientes. El Grupo 1 realizará ejercicios de alta intensidad que consistirán en circuitos de ejercicios funcionales adaptados al entorno de la clase (por ejemplo, saltos, flexiones modificadas y ejercicios de activación muscular). Estas actividades se seleccionarán por su capacidad para aumentar la frecuencia cardíaca y activar grandes grupos musculares. El Grupo 2 participará en estiramientos que se centrarán en las principales cadenas musculares (cuello, hombros, espalda y extremidades inferiores), con el fin de reducir la tensión muscular acumulada. El Grupo 3 visualizará videos educativos de cinco minutos sobre temas como alimentación saludable, higiene postural y técnicas de relajación. Finalmente, el Grupo 4 actuará como grupo control y no recibirá intervención

alguna, pero dispondrá del mismo tiempo para realizar actividades no estructuradas (descansar, charlar con otros compañeros, etc.).

Para obtener más información de la intervención, se utilizarán diferentes herramientas validadas, como cuestionarios y dispositivos de medición fisiológica. Se recogerán datos sobre la frecuencia cardíaca (medida con dispositivos Polar Verity Sense) y la percepción subjetiva del esfuerzo (medida con la escala modificada de Borg de 1 a 10), antes y después de cada pausa. Además, se evaluará la función cognitiva mediante pruebas como el Cognitive Failures Questionnaire (CFQ) y el Test D2 para medir la cognición visual (García-Martínez & Sánchez-Cánovas, 1994). Asimismo, se registrarán los niveles de dolor musculoesquelético con la Escala Visual Analógica (EVA) (Vicente Herrero et al., 2018) y se aplicarán cuestionarios como el Profile of Mood States (POMS) para evaluar el estado de ánimo (Andrade et al., 2010).

Al finalizar la intervención, se realizará un análisis estadístico para identificar cambios significativos en las variables medidas y se aplicarán técnicas como el ANOVA de medidas repetidas mixto para comparar los efectos de cada modalidad de pausa saludable entre los grupos de estudio. También se analizarán correlaciones entre variables fisiológicas y psicológicas, con el objetivo de identificar patrones de respuesta diferencial en función del tipo de intervención y las características individuales de los participantes. Todas las pruebas estadísticas se realizarán utilizando el software estadístico Jamovi (The jamovi project, 2022. jamovi. (Versión 2.3) [Software informático]. Recuperado de https://www.jamovi.org). Por último, el nivel de significación

para las pruebas estadísticas se establecerá en $p < 0,05$ con un intervalo de confianza del 95%.

3. EFECTOS ESPERADOS

Se espera que las intervenciones implementadas en el proyecto "Mens Sana in Corpore Sano" generen efectos positivos en diversas dimensiones del bienestar biopsicosocial de los estudiantes universitarios. Las variables evaluadas permitirán identificar las diferencias entre los grupos de intervención y el grupo control, en relación con la actividad física, el comportamiento sedentario, el estado de ánimo, el bienestar musculoesquelético, la función cognitiva y el rendimiento académico.

3.1. Actividad física y comportamiento sedentario

Se anticipa que los participantes del grupo de actividad física de alta intensidad (Grupo 1) incrementen sus niveles de actividad física diaria, reduciendo de manera significativa el tiempo dedicado a comportamientos sedentarios en comparación con los otros grupos. El Cuestionario IPAQ podría reflejar un aumento en la actividad física moderada a vigorosa, mientras que el Cuestionario ISAT podría mostrar una disminución en el tiempo sedentario diario, especialmente en el grupo de alta intensidad. Asimismo, se espera que los estudiantes del grupo de estiramientos (Grupo 2) presenten una leve reducción en el comportamiento sedentario, aunque de menor magnitud que en el grupo de alta intensidad.

3.2. Estado de ánimo y afectividad a la tarea

El Profile of Mood States (POMS) probablemente indicará mejoras en las subescalas de vigor y fatiga en el Grupo 1, con un posible incremento en la afectividad positiva hacia las tareas académicas, como lo refleja el Feeling Scale Questionnaire. Los estudiantes de los grupos que realicen actividad física podrían reportar un mejor estado de ánimo general en comparación con aquellos que solo reciban el descanso libre o vean videos educativos, lo que sugiere que las pausas activas contribuyen a una mayor regulación emocional y motivación académica.

3.3. Dolor musculoesquelético

El grupo de estiramientos ó Grupo 2 se espera que experimente una reducción significativa en la percepción de dolor musculoesquelético, especialmente en áreas como el cuello, la espalda y los hombros, tal como será reflejado en la Escala Visual Analógica (EVA). Los ejercicios de estiramiento moderado durante las pausas deberían mitigar las molestias asociadas con la inactividad prolongada en el aula. El Grupo 1 también podría reportar una disminución en el dolor, aunque posiblemente menos pronunciada que en el grupo de estiramientos.

3.4. Función cognitiva y rendimiento académico

En cuanto a la función cognitiva, evaluada mediante el Cognitive Failures Questionnaire (CFQ) y el Test D2, se prevé que los participantes del Grupo 1 experimenten mejoras significativas en su capacidad de concentración y memoria a corto plazo, con una reducción en los errores cognitivos durante las clases teóricas. Es probable que estas mejoras no solo contribuyan al

bienestar mental, sino que también influyan en el rendimiento académico. Aunque no se esperan grandes diferencias en las calificaciones entre los grupos, los estudiantes de los grupos que realizan actividad física podrían mostrar una ligera mejora en sus resultados académicos al final del estudio.

3.5. Calidad de vida

En cuanto a la función cognitiva, evaluada mediante el Cognitive Failures Questionnaire (CFQ) y el Test D2, se prevé que los participantes del grupo de alta intensidad ó Grupo 1 experimenten mejoras significativas en su capacidad de concentración y memoria a corto plazo, con una reducción en los errores cognitivos durante las clases teóricas. Es probable que estas mejoras no solo contribuyan al bienestar mental, sino que también influyan en el rendimiento académico. Aunque no se esperan grandes diferencias en las calificaciones entre los grupos, los estudiantes de los grupos que realizan actividad física podrían mostrar una ligera mejora en sus resultados académicos al final del estudio.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El proyecto "Mens Sana in Corpore Sano" tiene el potencial de proporcionar evidencia valiosa sobre los beneficios de las pausas saludables durante las clases teóricas en el contexto universitario. Los resultados esperados sugieren que las intervenciones basadas en actividad física de alta intensidad y estiramientos pasivos pueden contrarrestar los efectos negativos del sedentarismo prolongado en la salud física, mental y cognitiva de los estudiantes. Las pausas saludables de alta intensidad, en particular, podrían ser efectivos para aumentar los niveles de actividad física y reducir el

comportamiento sedentario, lo cual es consistente con estudios previos que destacan la eficacia de las intervenciones breves y de alta intensidad para mejorar la salud cardiorrespiratoria y general (Tabata, 2019; Pedersen y Saltin, 2015).

Además, se espera que las pausas activas tengan un impacto positivo en el estado de ánimo y la afectividad hacia las tareas académicas, alineándose con investigaciones que señalan que la actividad física regular está asociada con mejoras en el bienestar emocional y la reducción de la fatiga (Hötting & Röder, 2013; Rose & Parfitt, 2008). Estas mejoras en el estado de ánimo podrían traducirse en una mayor motivación y disfrute de las actividades académicas, contribuyendo potencialmente al rendimiento académico.

El impacto sobre el dolor musculoesquelético, particularmente en el grupo de estiramientos ó Grupo 2, sugiere que las pausas de estiramientos podrían ser una estrategia efectiva para mitigar el dolor asociado con la inactividad prolongada, como lo han señalado estudios sobre el dolor crónico relacionado con posturas sedentarias (Di Liegro et al., 2019). Esto podría ser de especial relevancia para estudiantes que pasan largas horas en clase sin moverse, ya que el dolor musculoesquelético es un factor que afecta negativamente tanto el bienestar como el rendimiento académico.

En términos de función cognitiva, se espera que los resultados muestren una mejora en los grupos de intervención, especialmente en el grupo de alta intensidad ó Grupo 1, en consonancia con estudios que destacan el papel de la actividad física en la mejora de las funciones ejecutivas y la memoria (Martinez-Gomez et al., 2020). Aunque las diferencias en el rendimiento

académico podrían no ser estadísticamente significativas, cualquier mejora en la función cognitiva es relevante, dado que está directamente relacionada con la capacidad de los estudiantes para procesar y retener información durante las clases.

El proyecto "Mens Sana in Corpore Sano" presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas para interpretar los resultados y guiar futuras investigaciones. En primer lugar, el diseño cuasiexperimental del estudio, aunque útil para evaluar las intervenciones en un entorno controlado, puede limitar la generalización de los resultados a otros contextos. Dado que los estudiantes no se asignan de manera completamente aleatoria a los grupos, pueden existir variables no controladas que influyan en los resultados, como las diferencias en las características sociodemográficas o el nivel de actividad física previo de los participantes. Además, el tamaño muestral, aunque amplio, se limita a universidades españolas, lo que podría reducir la aplicabilidad de los resultados a otras poblaciones estudiantiles con características culturales, académicas o socioeconómicas distintas. Sería recomendable replicar este estudio en diferentes países y contextos académicos para evaluar la validez externa de las intervenciones.

Otra limitación clave es la duración del programa de intervención, que se extiende por solo ocho semanas. Aunque es tiempo suficiente para observar cambios iniciales en el comportamiento sedentario, el estado de ánimo y el bienestar físico, no permite evaluar los efectos a largo plazo de las pausas saludables. Es posible que los beneficios observados disminuyan con el tiempo si los estudiantes no incorporan estas pausas activas como un hábito

a largo plazo. Por lo tanto, una línea futura de investigación debería enfocarse en estudios longitudinales que evalúen los efectos sostenidos de este tipo de intervenciones y su integración en la rutina diaria de los estudiantes y docentes. Además, sería interesante explorar cómo diferentes intensidades y frecuencias de las pausas activas afectan el bienestar y la salud a lo largo de un año académico completo.

Asimismo, aunque el estudio incluye una variedad de variables que miden el bienestar biopsicosocial, como la actividad física, el estado de ánimo, el dolor musculoesquelético y la función cognitiva, existen otras dimensiones del bienestar que podrían no estar siendo completamente evaluadas. Por ejemplo, variables relacionadas con la calidad del sueño, el estrés académico y la percepción de carga de trabajo podrían influir significativamente en el bienestar y el rendimiento académico, y no están contempladas en este estudio. Futuros estudios podrían ampliar el espectro de variables evaluadas para obtener una comprensión más integral del impacto de las pausas saludables en la vida de los estudiantes.

Otra limitación potencial es la dependencia de instrumentos de medición subjetivos, como los cuestionarios de auto-reporte. Aunque se utilizan herramientas validadas como el IPAQ o el POMS, los datos obtenidos pueden estar sujetos a sesgos de memoria o deseabilidad social, en los que los estudiantes podrían sobrestimar o subestimar sus niveles de actividad física o bienestar emocional. Incorporar más herramientas de medición objetivas, como dispositivos portátiles que midan la actividad física y los patrones de

sueño, podría aumentar la precisión de los datos y ofrecer una visión más objetiva de los efectos de las intervenciones.

Futuras investigaciones también deberían centrarse en identificar el mecanismo subyacente que hace que las pausas saludables sean efectivas. Mientras que este proyecto evalúa la efectividad de diferentes tipos de intervenciones (alta intensidad, estiramientos y pausas pasivas), no profundiza en las razones por las cuales una intervención podría ser más beneficiosa que otra. Estudios que utilicen neuroimágenes o pruebas fisiológicas más avanzadas, como la monitorización continua del sistema nervioso autónomo, podrían ofrecer una comprensión más detallada de cómo las pausas activas influyen en la neuroplasticidad, el estado de alerta o la regulación del estrés.

Por último, una interesante línea de investigación futura podría explorar el impacto de las pausas saludables no solo en los estudiantes, sino también en los docentes y en el ambiente de enseñanza en general. Dado que los profesores también pasan largas horas sentados e inactivos, integrar estas pausas saludables en su rutina diaria podría tener efectos positivos en su bienestar físico y emocional, lo que a su vez podría influir en su capacidad para enseñar de manera más efectiva y mejorar la dinámica de la clase. Asimismo, sería valioso evaluar si las intervenciones pueden ser ajustadas para otros entornos laborales o académicos, explorando su aplicabilidad en contextos más amplios donde el sedentarismo es una preocupación creciente.

En resumen, si los resultados esperados se confirman, el proyecto "Mens Sana in Corpore Sano" podría convertirse en un modelo para futuras

intervenciones en entornos académicos, demostrando que incluso pequeños descansos activos durante las clases pueden tener un impacto significativo en la salud y el rendimiento de los estudiantes. Además, esta intervención podría ser aplicable a otros contextos laborales, especialmente aquellos en los que el sedentarismo prolongado es una preocupación. Integrar pausas saludables en la jornada diaria no solo contribuiría a la salud física y mental, sino que también podría mejorar la productividad y el bienestar general de las personas en diferentes entornos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, E., Arce, C. y Seoane, G. (2010). Adaptación al español del cuestionario "Perfil de los Estados de Ánimo" en una muestra de deportistas. *Psicothema*, 14(4), 708-713.

Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary Time and Its Association With Risk for Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization in Adults. *Annals of Internal Medicine*, 162(2), 123-132. https://doi.org/10.7326/M14-1651.

Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2(2), 92-98.

Carballo-Fazanes, A., Rico-Díaz, J., Barcala-Furelos, R., Rey, E., Rodríguez-Fernández, J. E., Varela-Casal, C., & Abelairas-Gómez, C. (2020). Physical Activity Habits and Determinants, Sedentary Behaviour and Lifestyle in University Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3272. https://doi.org/10.3390/ijerph17093272.

Cuesta-Vargas, A. I., Roldán-Jiménez, C., Martín-Martín, J., González-Sánchez, M., & Sánchez, D. G. (2020). Cross-Cultural Adaptation and Psychometric Testing of the International Sedentary Assessment Tool for the Spanish Population. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 758. https://doi.org/10.3390/ijerph17030758.

Di Liegro, I., Schiera, G., Proia, P., & Di Liegro, C. M. (2019). Physical Activity and Brain Health. *Genes*, 10(9), 720. https://doi.org/10.3390/genes10090720.

García-Martínez, J., & Sánchez-Cánovas, J. (1994). Adaptación al cuestionario de fallos cognitivos de Broadbent, Cooper, Fitzgerald y Parkes (CFQ). *Análisis y Modificación de Conducta*, 20, 727-752.

Hötting, K., & Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(9), 2243-2257. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.04.005.

Infantes-Paniagua, Á., Silva, A. F., Ramirez-Campillo, R., Sarmento, H., González-Fernández, F. T., González-Víllora, S., & Clemente, F. M. (2021). Active School Breaks and Students' Attention: A Systematic Review with Meta-Analysis. Brain sciences, 11(6), 675. https://doi.org/10.3390/brainsci11060675

Leveille, S. G., Ling, S., Hochberg, M. C., Resnick, H. E., Bandeen-Roche, K. J., Won, A., & Guralnik, J. M. (2001). Widespread Musculoskeletal Pain and the Progression of Disability in Older Disabled Women. *Annals of Internal Medicine*, 135(12), 1038-1046. https://doi.org/10.7326/0003-4819-135-12-200112180-00007.

Li, J., Herold, F., Ludyga, S., Yu, Q., Zhang, X., & Zou, L. (2022). The acute effects of physical exercise breaks on cognitive function during prolonged sitting: The first quantitative evidence. Complementary therapies in clinical practice, 48, 101594. https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2022.101594

Martinez-Gomez, D., Esteban-Cornejo, I., Lopez-Garcia, E., García-Esquinas, E., Sadarangani, K. P., Veiga, O. L., & Rodriguez-Artalejo, F. (2020). Physical activity less than the recommended amount may prevent the onset of major biological risk factors for cardiovascular disease. *British Journal of Sports Medicine*, 54(4), 238-244. https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099740.

Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine - Evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(S3), 1-72. https://doi.org/10.1111/sms.12581.

Roman-Viñas, B., et al. (2010). The International Physical Activity Questionnaire: reliability and validity in a Spanish population. *European Journal of Sport Science*, 10(5), 397-404. https://doi.org/10.1080/17461391003616896.

Rose, E. A., & Parfitt, G. (2008). Can the Feeling Scale Be Used to Regulate Exercise Intensity? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(10), 1852-1860. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817a8aea.

Tabata, I. (2019). Tabata training: one of the most energetically effective high-intensity intermittent training methods. *The Journal of Physiological Sciences*, 69(4), 559-572. https://doi.org/10.1007/s12576-019-00676-7.

Vicente Herrero, M. T., Delgado Bueno, S., Bandrés Moyá, F., Ramírez Iñiguez de la Torre, M. V., & Capdevila García, L. (2018). Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. *Revista de La Sociedad Española Del Dolor*. https://doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017.

Vera-Villarroel, P., Silva, J., Celis-Atenas, K., & Pavez, P. (2014). Evaluation of the SF-12: usefulness of the mental health scale. *Revista médica de Chile*, 142(10), 1275-1283. https://doi.org/10.4067/S0034-98872014001000007.

PREPARANDO A LOS FUTUROS PROFESIONALES EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE: ORIENTACIÓN LABORAL EN LA UNIVERSIDAD

Horacio Sánchez Trigo

fstrigo@us.es https://orcid.org/0000-0002-1830-8236

Dpto. Educación Física y Deporte, Universidad de Sevilla (España)

Rocío Illanes Segura

rillanes@us.es https://orcid.org/0000-0002-5687-5434

Dpto. Didáctica y Organización Escolar, Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

La orientación profesional es crucial para la inserción laboral de los egresados universitarios. El Proyecto de Innovación Docente "Descubriendo salidas laborales, definiendo perfiles profesionales" fue creado para mejorar la orientación laboral de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, conectando el entorno académico con el mercado laboral. Este capítulo presenta el desarrollo, resultados y conclusiones del "II Seminario sobre perfiles profesionales y salidas laborales del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte", organizado como parte de este proyecto. El estudio utilizó un enfoque metodológico mixto, combinando datos cuantitativos de preguntas cerradas en un cuestionario y datos cualitativos de comentarios abiertos de los estudiantes. El seminario incluyó la participación de estudiantes del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y se diseñó para fomentar el diálogo directo con profesionales del sector. El 88% de los estudiantes otorgaron una valoración de 4 o superior al seminario. Más del 55% descubrieron nuevas oportunidades laborales y el 98% recomendaría la asistencia a futuros seminarios. La mayoría consideró que la actividad fue útil para definir sus perfiles profesionales. El seminario alcanzó sus

objetivos, proporcionando una orientación efectiva y en línea con estudios previos sobre la empleabilidad. La participación activa y la interacción con profesionales fueron clave para el éxito del seminario. Las limitaciones incluyen el tamaño de la muestra y la falta de seguimiento longitudinal, lo cual ofrece oportunidades para futuras investigaciones.

1. INTRODUCCIÓN

La orientación profesional en la educación superior es un aspecto clave para la inserción exitosa de los egresados en el mercado laboral. En un contexto laboral cada vez más dinámico y competitivo, la capacidad de los estudiantes universitarios para acceder al empleo depende en gran medida de la preparación que reciben en las instituciones educativas. La orientación laboral busca facilitar la transición de los estudiantes del ámbito académico al profesional, proporcionando herramientas y recursos que les permitan definir sus objetivos profesionales y entender el mercado de trabajo en el que van a desenvolverse. La empleabilidad se define como el conjunto de habilidades, conocimientos y competencias que permiten a un individuo encontrar y mantener un empleo. Estudios como el de Cole y Tibby (2013) enfatizan la importancia de desarrollar la empleabilidad a través de programas formativos que integren competencias laborales específicas dentro del currículum universitario. Ayala y Manzano (2021) destacan la importancia del capital psicológico y las habilidades de empleabilidad en la percepción de los graduados sobre sus posibilidades de inserción laboral. Este estudio subraya la necesidad de que las universidades promuevan activamente estrategias y actividades de orientación que permitan a los estudiantes visualizar las diferentes salidas profesionales y desarrollar habilidades que

vayan más allá del conocimiento técnico. En este sentido, la orientación laboral en la universidad no solo contribuye al desarrollo profesional del estudiante, sino que también impacta en su desarrollo personal, fomentando la autoconfianza y la toma de decisiones fundamentadas. La falta de una orientación adecuada puede limitar las oportunidades de los estudiantes, especialmente cuando se enfrentan a un mercado laboral cambiante que requiere no solo conocimientos específicos, sino también una comprensión clara de cómo posicionarse y diferenciarse en el entorno profesional. Por tanto, la orientación profesional es un componente esencial en la formación integral de los estudiantes, y los proyectos de innovación docente, como el que aquí se presenta, son cruciales para conectar la educación universitaria con las demandas del mundo laboral, potenciando así la empleabilidad de los futuros egresados.

El Proyecto de Innovación Docente "Descubriendo salidas laborales, definiendo perfiles profesionales en la Facultad de Ciencias de la Educación" se desarrolló con el objetivo de mejorar la orientación profesional de los estudiantes de los cuatro títulos de Grado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla: Grado en Educación Primaria, Grado en Educación Infantil, Grado en Pedagogía y Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. La iniciativa responde a la necesidad de acercar el mundo laboral al contexto universitario, promoviendo una reflexión profunda sobre las diferentes opciones profesionales disponibles y creando puentes efectivos entre la formación académica y la empleabilidad. Este proyecto se enmarca dentro de la línea estratégica de la Universidad que busca propuestas de mejora en la relación entre la enseñanza universitaria y

la inserción laboral, teniendo como base indicadores de satisfacción del alumnado que evidencian la necesidad de reforzar la orientación profesional. Con puntuaciones de satisfacción que oscilan entre 2,69 y 3,07 sobre 5, los diferentes grados de la Facultad mostraban una evaluación baja respecto a los recursos disponibles para la orientación profesional. Esta situación generó recomendaciones en los planes de mejora de las titulaciones y subrayó la importancia de desarrollar un proyecto que promoviera actividades concretas y efectivas para la formación y orientación profesional de los estudiantes. El proyecto tiene como objetivo crear espacios dinámicos de reflexión y aprendizaje que acerquen a los estudiantes a la realidad profesional a la que se enfrentarán una vez egresen. Para ello, se diseñaron y organizaron seminarios específicos sobre salidas laborales y perfiles profesionales dirigidos a cada una de las titulaciones implicadas. Estos seminarios contaron con la participación de profesionales de diversos sectores, quienes compartieron sus experiencias y proporcionaron al alumnado una visión clara y actualizada sobre las posibilidades laborales en su campo de estudio. Así, los estudiantes pudieron conocer de primera mano el contexto profesional, los retos del mercado laboral y las habilidades requeridas para desempeñarse con éxito en sus futuras profesiones. Los seminarios se configuraron como espacios de diálogo, en los que los profesionales invitados abordaron la diversidad de perfiles y oportunidades laborales existentes, y los estudiantes tuvieron la oportunidad de plantear sus inquietudes y definir sus intereses profesionales.

El objetivo principal de este capítulo es presentar de manera exhaustiva el desarrollo, los resultados y las conclusiones del "II Seminario sobre perfiles profesionales y salidas laborales del Grado en Ciencias de la Actividad Física

y del Deporte", llevado a cabo en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, dentro del Proyecto de Innovación Docente "Descubriendo salidas laborales, definiendo perfiles profesionales en la Facultad de Ciencias de la Educación"

2. MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

El presente estudio se llevó a cabo siguiendo un enfoque metodológico mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos para analizar el impacto del seminario en la orientación profesional del alumnado. El enfoque cuantitativo se utilizó para analizar las respuestas a las preguntas cerradas del cuestionario de evaluación, proporcionando datos sobre la satisfacción, utilidad percibida y cambios en las preferencias profesionales de los asistentes. El análisis cualitativo se centró en los comentarios abiertos proporcionados por los estudiantes, lo cual permitió identificar percepciones y sugerencias de mejora que enriquecen la comprensión del impacto de la actividad desde un punto de vista más subjetivo y personal.

2.2. Descripción de la estructura del seminario

El seminario se llevó a cabo el 19 de febrero de 2024 en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, con una duración total de dos horas. La elección del seminario como herramienta pedagógica se fundamenta en su capacidad para generar un espacio de interacción directa entre el alumnado y profesionales del sector, permitiendo una experiencia formativa dinámica y realista. A diferencia de otras metodologías pasivas,

como las conferencias, los seminarios fomentan la participación activa del estudiante, ofreciendo una oportunidad para el diálogo y la reflexión conjunta. Este tipo de actividades resulta especialmente útil en la formación universitaria orientada a la empleabilidad, pues permite a los estudiantes explorar diversas salidas laborales, resolver dudas con expertos y construir una visión más completa de sus futuras posibilidades profesionales.

El seminario estuvo dirigido a estudiantes del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de Sevilla. Participaron estudiantes de diferentes cursos del grado, lo cual permitió recoger una amplia variedad de perspectivas sobre la utilidad del seminario en distintas etapas de su formación. La participación fue de carácter voluntario, y se promovió a través de los canales de comunicación de la Facultad, tales como anuncios en clases y correos electrónicos a los estudiantes. No se establecieron criterios de exclusión, de modo que cualquier estudiante matriculado en el Grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte tuvo la posibilidad de participar en el seminario.

La estructura del seminario fue diseñada para proporcionar un enfoque integral sobre las salidas laborales disponibles para los estudiantes del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. La actividad se inició con una exposición introductoria sobre las oportunidades laborales en el ámbito de la actividad física, a cargo de un moderador que proporcionó una visión general de los diferentes sectores y perfiles profesionales. A continuación, se contó con la intervención de varios ponentes invitados, profesionales del ámbito deportivo, cada uno con una experiencia relevante en un área específica. Los

temas tratados incluyeron la docencia en educación física, la preparación física para equipos deportivos, la gestión de instalaciones deportivas y la orientación al ejercicio y la salud. Cada uno de los ponentes compartió sus experiencias personales, los desafíos que enfrentaron en su carrera y las competencias más valoradas en sus respectivos sectores, brindando al alumnado una visión concreta y actualizada del mercado laboral.

Después de la exposición de cada uno de los profesionales invitados, se organizó una mesa redonda en la que los estudiantes pudieron plantear preguntas y expresar sus inquietudes sobre las diferentes salidas laborales. Esta dinámica permitió a los estudiantes obtener respuestas directas a sus dudas y conocer las expectativas y realidades del mercado laboral desde la perspectiva de profesionales experimentados.

2.3. Recogida de datos

El principal instrumento de recogida de datos utilizado para evaluar el seminario fue un cuestionario de evaluación completado por los estudiantes al finalizar la actividad. El cuestionario fue diseñado para recoger información tanto cuantitativa como cualitativa. Las preguntas cerradas estaban enfocadas en medir la satisfacción general del alumnado con la actividad (escala Likert de 1 a 5), la utilidad percibida de la información proporcionada para definir su perfil profesional y los cambios en las preferencias laborales tras la asistencia al seminario. Además, se incluyeron preguntas abiertas que permitieron a los estudiantes expresar sus comentarios y sugerencias, proporcionando una visión más profunda y personalizada sobre el impacto del seminario.

El cuestionario incluyó las siguientes cuestiones:

- Edad
- Sexo
- Curso en el que estás matriculado
- 1.- Valoración global de esta Jornada de Orientación Profesional
- 2.- ¿Crees que la Jornada te ha mostrado salidas profesionales nuevas o que conocías poco?
- 3.- Asigna de 1 a 5 las posibilidades de inserción laboral que tú crees que tienen cada una de estas salidas profesionales:
    - Docente en ESO y Bachillerato
    - Docente de Formación Profesional o EDRE
    - Entrenador deportivo en Deporte de rendimiento
    - Entrenador deportivo en Deporte de base
    - Preparador físico
    - Docente e investigador universitario
    - Gestor deportivo
    - Entrenador personal/readaptador
    - Educador deportivo (deporte social, inclusivo...)
- 4.- Tras la asistencia a esta Jornada, ¿han cambiado tus salidas profesionales preferentes?
- 5.- Al comienzo de esta jornada tus salidas profesionales preferentes eran: (señala máximo 2)
- 6.- Después de esta Jornada, tus salidas profesionales preferentes son: (señala máximo 2)

- 7.- ¿Recomendarías la asistencia a estas Jornadas de Orientación Profesional a otros compañeros o compañeras que no han podido asistir?
- 8.- ¿Crees que sería interesante organizar otras Jornadas semejantes de cara al próximo curso (con nuevos profesionales que comuniquen otras experiencias)?
- 9.- Comentarios o sugerencias.

El cuestionario fue distribuido en formato digital, facilitando así la recolección de datos y el análisis posterior. Los estudiantes disponían de un tiempo específico al final del seminario para completar el cuestionario, lo cual aseguró una alta tasa de respuesta y una recopilación inmediata de las impresiones del alumnado.

2.4. Análisis de datos

Para el análisis de los datos cuantitativos recogidos a través de las preguntas cerradas del cuestionario, se utilizaron técnicas de estadística descriptiva. Se calcularon frecuencias y porcentajes para describir las valoraciones del alumnado respecto a los diferentes aspectos del seminario, como la satisfacción general y la utilidad percibida de la actividad. Además, se calcularon medias para analizar las calificaciones globales otorgadas al seminario. Estas técnicas permitieron identificar las tendencias generales en las respuestas del alumnado y evaluar el impacto global del seminario en términos de satisfacción y percepción de utilidad.

El análisis cualitativo de los comentarios abiertos proporcionados por los estudiantes se llevó a cabo mediante un proceso de codificación temática, identificando patrones y categorías emergentes. Los comentarios fueron analizados para determinar aspectos positivos del seminario, así como posibles áreas de mejora. Se prestó especial atención a los elementos que el alumnado valoró como más útiles y a las sugerencias que hicieron para mejorar la experiencia en futuras ediciones. Esta información cualitativa fue esencial para obtener una comprensión más profunda de cómo el seminario impactó en los estudiantes y cómo podría ser optimizado para lograr un mayor impacto en la orientación profesional.

3. RESULTADOS

Los participantes del seminario fueron estudiantes de diferentes cursos del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de Sevilla, con edades comprendidas entre 18 y 43 años. La mayor parte de los estudiantes se encontraba en tercer y cuarto año de su formación, lo cual permitió recoger una amplia variedad de perspectivas sobre la utilidad del seminario en distintas etapas de su formación académica. Además, hubo una representación equilibrada de género, lo que favorece una visión diversa y completa sobre el impacto de la actividad en el alumnado.

El seminario fue evaluado de manera positiva por la mayoría del alumnado participante. Los resultados del cuestionario de evaluación muestran que el 88% de los estudiantes otorgaron una valoración de 4 o superior (en una escala de 1 a 5) al seminario, indicando un alto nivel de satisfacción con la actividad. Aproximadamente un 15% de los encuestados calificaron el

seminario con la puntuación máxima de 5, destacando especialmente la calidad de los ponentes y la claridad de las explicaciones como puntos positivos.

Durante el seminario, los estudiantes valoraron las distintas salidas profesionales en función de sus posibilidades de inserción laboral. Los sectores mejor puntuados fueron los relacionados con la docencia en ESO y Bachillerato, considerados por muchos como una opción segura y viable. Además, se destacaron las salidas de preparador físico y entrenador deportivo en deporte de rendimiento, que recibieron altas valoraciones respecto a sus posibilidades de empleo. Por otro lado, el campo de docente e investigador universitario obtuvo una valoración más moderada, lo que refleja ciertas dudas respecto a las oportunidades laborales en ese ámbito específico.

En cuanto a la utilidad percibida del seminario para definir perfiles profesionales, los resultados muestran que más del 55% de los estudiantes consideraron que el seminario les ayudó a definir mejor su perfil profesional, mientras que un 28% señaló que, aunque no hubo un cambio drástico en su perfil profesional, sí pudieron identificar áreas de mejora en su formación y competencias.

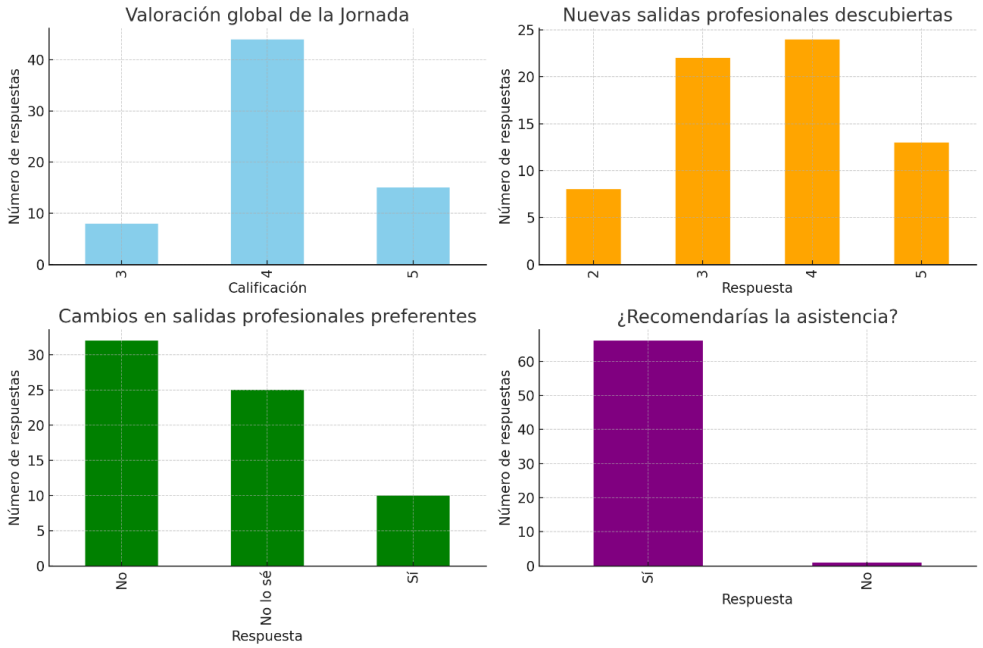
Los datos indican un impacto positivo en la percepción del alumnado sobre sus salidas profesionales. En relación con los cambios en las preferencias laborales tras el seminario, un 15% de los estudiantes manifestó haber modificado sus preferencias respecto a las salidas profesionales que deseaban seguir, mientras que un 48% señaló no haber cambiado sus preferencias, aunque se mostraron más informados sobre las opciones disponibles. Al

inicio, muchos estudiantes mostraban interés en convertirse en docentes en ESO y bachillerato o entrenadores personales/readaptadores. Sin embargo, tras la jornada, algunos estudiantes cambiaron sus preferencias, aumentando el interés en salidas profesionales como entrenador deportivo en deporte de rendimiento y preparador físico. Estos cambios sugieren que el seminario no solo amplió el conocimiento del alumnado sobre las oportunidades disponibles, sino que también influyó en su perspectiva sobre qué caminos profesionales podrían ser más atractivos y viables para ellos. Esta diversidad en las respuestas sugiere que, si bien el seminario no siempre provoca un cambio inmediato en las decisiones de los estudiantes, sí contribuye a enriquecer su comprensión del entorno laboral.

Además, en cuanto al descubrimiento de nuevas oportunidades laborales, un 55% de los participantes indicaron haber descubierto nuevas salidas profesionales que previamente no consideraban. Los sectores relacionados con la preparación física y la gestión deportiva fueron algunos de los campos que resultaron más atractivos para el alumnado, especialmente después de escuchar la experiencia de los profesionales invitados.

Figura 1

Representaciones gráficas de los resultados



La satisfacción general con el seminario se reflejó también en la recomendación de la actividad a otros estudiantes. Un 98% de los encuestados indicó que recomendaría asistir al seminario a sus compañeros, lo cual evidencia una experiencia percibida como positiva y útil. Además, el 100% de los participantes manifestó interés en la organización de futuras jornadas similares, indicando que este tipo de actividades responden a las expectativas y necesidades del alumnado en cuanto a orientación laboral.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Según Isus (2008), la empleabilidad se configura en un triángulo en el que la formación, la orientación y las características del entorno juegan un papel fundamental. En el caso del seminario, el enfoque de proporcionar información directa del mercado laboral por parte de profesionales del sector ha demostrado ser efectivo para fortalecer la orientación como uno de los vértices del triángulo de la empleabilidad. Asimismo, Martínez-Clares y González-Lorente (2021) destacaron que la orientación profesional efectiva contribuye directamente a la inserción laboral de los estudiantes. Los resultados obtenidos en el seminario muestran una valoración positiva por parte de los estudiantes respecto a la utilidad percibida de la actividad para definir mejor sus perfiles profesionales, en línea con lo planteado por estos autores.

La evaluación de la efectividad del seminario en la consecución de los objetivos del Proyecto de Innovación Docente también confirma su éxito. El seminario logró acercar a los estudiantes del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte al entorno profesional, proporcionándoles herramientas e información para reflexionar sobre sus opciones laborales. La alta tasa de satisfacción (88% de los estudiantes otorgaron una calificación de 4 o superior) y el descubrimiento de nuevas oportunidades laborales por parte de más del 50% de los participantes reflejan que el seminario cumplió con su propósito de apoyar la orientación profesional y mejorar la percepción de empleabilidad del alumnado.

Varios factores han contribuido al éxito del seminario en términos de orientación y mejora de la empleabilidad del alumnado. Uno de los aspectos más destacados fue la participación de profesionales del sector. Estos ponentes aportaron una visión práctica y realista sobre las expectativas del mercado laboral y las competencias clave que los empleadores buscan en los candidatos, lo cual ayudó a los estudiantes a conectar la teoría aprendida en el aula con su posible aplicación en un entorno profesional.

El enfoque interactivo del seminario también desempeñó un papel importante. La estructura que combinó exposiciones con mesas redondas y espacios de diálogo permitió a los estudiantes interactuar directamente con los ponentes, formulando preguntas y aclarando sus inquietudes sobre el ámbito profesional. Este enfoque se alinea con las recomendaciones de estudios previos que destacan la importancia de metodologías activas para mejorar el aprendizaje y la empleabilidad (Ayala & Manzano, 2021).

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra el tamaño de la muestra, que se limitó a los estudiantes que asistieron voluntariamente al seminario, lo cual podría no ser representativo de toda la población del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Además, la falta de un seguimiento longitudinal de los participantes impide evaluar el impacto a largo plazo del seminario en la empleabilidad de los estudiantes y en su inserción laboral efectiva.

Para futuras investigaciones, se recomienda realizar un seguimiento a los egresados que participaron en el seminario para analizar el impacto real de la orientación en su trayectoria profesional. Además, sería beneficioso aumentar

la muestra de participantes e incluir a estudiantes de otros grados de la Facultad de Ciencias de la Educación, con el objetivo de realizar una evaluación más amplia y representativa.

En conclusión, los resultados del seminario indican un impacto positivo en la percepción del alumnado sobre sus opciones laborales, reflejado en una mayor conciencia sobre las oportunidades disponibles y un mejor entendimiento de los perfiles profesionales. La alta valoración y la intención de recomendar el seminario a otros compañeros confirman la efectividad de la actividad para proporcionar orientación y apoyo al alumnado en la fase de transición hacia el mundo laboral.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayala Calvo, J. C., & Manzano García, G. (2021). The influence of psychological capital on graduates' perception of employability: the mediating role of employability skills. *Higher Education Research & Development, 40*(2), 293-308.

Cole, D., & Tibby, M. (2013). *Defining and developing your approach to employability: A framework for higher education institutions*. Heslington: The Higher Education Academy.

González-Lorente, C., & Martínez-Clares, P. (2021). ¿Qué factores influyen en el camino hacia la inserción sociolaboral del estudiante universitario? *REIS: Revista Española de Investigaciones Sociológicas, (176)*, 59-78.

Isus, S. (2008). Concepto y funciones de la Orientación Profesional. *Orientación profesional*, 125-169.

Ruiz-Corbella, M., Ruiz, M. J. B. C., & García-Blanco, M. (2019). Prácticas profesionales y la formación en competencias para la empleabilidad. *Contextos Educativos. Revista de Educación, (23)*, 65-82.

POSIBILIDADES PARA LA MEJORA DEL INGLÉS DE LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE FARMACIA DE SEVILLA A TRAVÉS DE SUS TRABAJOS DE FIN DE ESTUDIOS: PROYECTO "ENGLISH-TFE"

Antonio Ramos Carrillo

antonioramos@us.es Antonio Ramos Carrillo (0000-0002-4665-4646) - ORCID

Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla (España)

Rocío Ruiz Altaba

rruiz13@us.es Rocío Ruiz Altaba (0000-0001-9883-326X) - ORCID

Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción. Desde el curso 2020-2021 la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla cuenta con el Proyecto de Innovación Docente "English-TFE", coordinado por el profesor Antonio Ramos Carrillo y en el que cada año participan diferentes profesores de la propia Facultad, así como el alumnado que decide inscribirse, y que puede proceder tanto del Grado en Farmacia, del Doble en Farmacia y en Óptica y Optometría, así como del Máster Universitario en Especialización Profesional en Farmacia. Metodología. Los alumnos tienen como requisito para poder participar en dicho proyecto el haber defendido y aprobado su Trabajo Fin de Estudios (Trabajo Fin de Grado [TFG], o Trabajo Fin de Máster [TFM]). Este proyecto consiste en defender nuevamente dicho trabajo pero esta vez en inglés y, enfrentándose posteriormente a una ronda de preguntas y debate en inglés con los profesores inscritos en el proyecto educativo. Resultados. Con respecto a la difusión del mismo, durante el último trimestre del curso se va publicitando a través de la plataforma de Enseñanza Virtual y en las clases de 5º curso, principalmente, la existencia de este proyecto, y se envían correos a todos los profesores del centro para que participen si así lo estiman. También se mandan a su vez correos a los alumnos y se realizan

videoconferencias con aquellos estudiantes interesados para darles una información más precisa. Las últimas ediciones (este curso ha sido la IV edición) se están realizando en la primera semana de septiembre, de manera presencial, una vez defendidos los TFG y TFM, dejando los meses de verano para que el alumnado se pueda preparar bien su exposición y defensa en inglés. Tanto los profesores como los alumnos disfrutan de un espacio distendido donde la finalidad es la de practicar y mejorar con el idioma. El proyecto cuenta con una aceptable participación, siempre mejorable. Esta última edición (curso 2023-2024) ha contado con un total de diecinueve profesores y ocho alumnos. Discusión. Con el posterior debate en aula con profesores y alumnos sonre el propio proyecto y, a través de la encuesta a los alumnos de quinto del Grado en Farmacia, se extraen las conclusiones del trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto nació porque, como docentes universitarios, somos conscientes de dos aspectos claves para el futuro profesional del alumnado actual. Por un lado, sabemos que el dominar el idioma del inglés es crucial para enfrentarse a su vida laboral, y sobre todo en la Farmacia y más en la industria farmacéutica, y también creemos que nuestros estudiantes no se sienten seguros, quizá porque no tiene el nivel necesario para afrontar diferentes aspectos claves de su vida hablando en inglés, como puede ser una entrevista profesional, o cualquier viaje que tenga que realizar por motivos de trabajo y tenga que dominar un lenguaje más técnico-científico. Como apuntan diversos autores, nos sumamos a la idea de que lo primordial es que tanto profesores universitarios como sus estudiantes logremos competencias semejantes a los modelos europeos, e internacionales. Adquirir estas competencias de saber escribir, hablar o leer documentos científicos en inglés de forma fluida son hechos relevantes y marcan una diferencia en la futura

trayectoria profesional (Uribe Zirene, JD., 2012) (Roca Castro YD. y Vélez Robles, FM., 2022).

Por lo general, podemos afirmar que no se trata de un problema único y concreto, pero sí global. Es un hecho que en las aulas existen diferentes niveles de un mismo idioma, por lo tanto, cada estudiante tiene necesidades particulares. Además, en ocasiones se suma a una falta clara de motivación, otros se sienten seguros para mantener una conversación en inglés, pero no así para enfrentarse a una entrevista de trabajo, por ejemplo.

Todo ello hace necesario una búsqueda para innovar en la enseñanza de la lengua inglesa aprovechando los recursos y las oportunidades que como profesores universitarios tenemos a nuestra disposición (Donoso Cedeño, MM et al., 2023). Si bien es cierto que nos centramos más en el papel de los estudiantes y en su futuro profesional, a su vez es interesante profundizar en el profesorado, y la accesibilidad que tiene cada docente para seguir formándose de manera permanente, si existen o no estrategias flexibles y adaptadas a su realidad laboral y de conciliación familiar (Fernández Martínez, MM. Et al., 2020)

En nuestra Facultad, las estadísticas de los TFEs (Trabajo Fin de Estudios) de los últimos años arrojan muy buenos resultados en los grados que se imparten (Grado en Farmacia, Grado en Óptica y Optometría y Doble Grado en Farmacia y en Óptica y Optometría), así como en el Máster Universitario en Especialización Profesional en Farmacia. Sin embargo, siempre hay un margen de mejora para incentivar la calidad y excelencia de estos trabajos.

En este punto, cabe destacar que ya se llevó a cabo un proyecto de innovación docente ENGLIHS-TFE diferente al de la pasada edición, obligados por las circunstancias de la pandemia, este tuvo un formato de mini-congreso *on line* por Blackboard Collaborate Ultra en el que los estudiantes presentaron sus TFE en inglés con una duración de 5 minutos, en un formato similar al de "Tesis en 3 minutos". Dicho proyecto fue un éxito de asistencia y muy interesante para alumnos y profesores.

Sin embargo, buscamos ese margen de mejora para incentivar la calidad y excelencia de estos trabajos y sumar una mayor participación por parte del alumnado. Por esto, nos preguntamos dónde podría estar el problema para poder buscar la solución. Para ello, nos interesamos por el punto de vista de los alumnos que acudieron a esta última edición del proyecto y, por otro lado, encuestamos a alumnos de 5º curso de Farmacia, ya que son susceptibles de poder presentar su TFG este verano. Con toda la información recabada trataremos de aumentar, en las ediciones futuras, la concurrencia a las aulas para tener una mañana de convivencia universitaria con un estilo británico.

Nuestro proyecto cumple con la definición que se le puede asignar a un proyecto de innovación docente, puesto que es un "plan de acción, justificado desde el punto de vista práctico y teórico, que se establece de forma intencionada, ordenada y coordinada". (Martínez Sanahuja, 2019)

2. MÉTODO

La asignatura TFE tiene unas peculiaridades que conllevan la adquisición de competencias a veces nuevas para los alumnos.

En el caso de TFEs bibliográficos supone la búsqueda de bibliografía actualizada, la organización y redacción de un trabajo, la exposición y defensa de este, la discusión con la comisión, etc. Para algunos alumnos es la primera vez que se enfrentan a este tipo de actividad.

Por otro lado, están los TFEs experimentales, que suponen un primer contacto con la investigación, con el método científico, con la ética en investigación científica, la adhesión e integración en un grupo de investigación, la colaboración y responsabilidad en tareas investigadoras o la recopilación de datos e interpretación de resultados, entre otros nuevos aprendizajes.

Los estudiantes de TFG y TFM fueron avisados de tres maneras principalmente, por un lado, el coordinador Antonio Ramos Carrillo realizó una video conferencia con el alumnado, también se hace uso de la herramienta de la Universidad de Sevilla de Enseñanza Virtual, publicando un anuncio con la información del Proyecto al cual tienen acceso todos los grados que se imparten en la Facultad de Farmacia que, como ya se ha explicado, son el Grado en Farmacia, el Grado en Óptica y en Optometría, y el Doble Grado en Farmacia y en Óptica y Optometría, además del Máster Universitario en Especialización Profesional en Farmacia y, por último, se envía la información a través de los correos individuales a todos los alumnos por la plataforma Enseñanza Virtual.

De manera más "informal", tratando de hablar el lenguaje de los alumnos, también se publicita en diferentes redes sociales (figura 1)

Figura 1.

Difusión en el perfil de la Facultad de Farmacia en la red social Instagram.



Fuente: Foto tomada por los autores del capítulo.

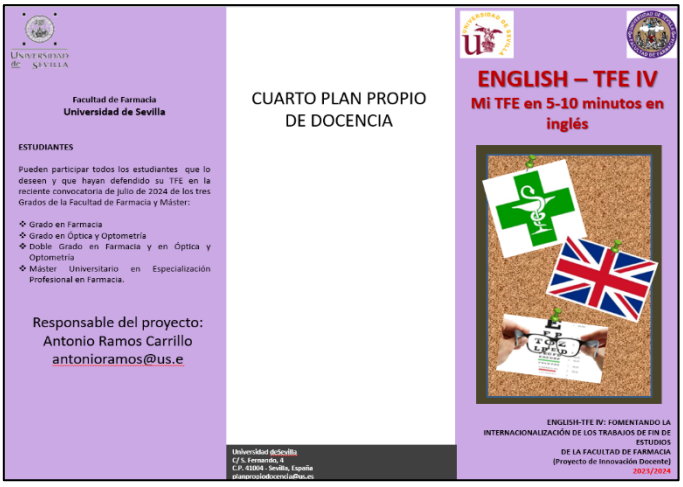
3. RESULTADOS

La Facultad de Farmacia cuenta ya con cuatro ediciones del proyecto de innovación educativa ENGLISH TFE cuyo objetivo ha sido el de dar un paso más allá en la internacionalización de las líneas de investigación que se llevan a cabo en la Facultad de Farmacia, en concreto a través de sus TFEs.

Tras la defensa de estos, se informó a los alumnos a través de la plataforma Enseñanza Virtual, al mismo tiempo se elaboró un tríptico informativo (figura 2) que se les hizo también llegar a todos.

Figura 2

Tríptico informative del Proyecto.



Fuente: Elaborado por el coordinador del Proyecto, Antonio Ramos Carrillo.

Los alumnos y profesores que desean participar de este proyecto se apuntan, y se genera un documento en el que aparece el alumno y los profesores que formarán parte de la comisión evaluadora. Los profesores tienen acceso la memoria de sus TFEs defendidos. Es importante destacar que para el proyecto el estudiante no debe escribir otra memoria en inglés si no que debe montar nuevamente la presentación oral, generalmente un PowerPoint en inglés (figura 3) y hacer en ese idioma su defensa.

Tras la presentación de sus trabajos de forma presencial en el aula, en inglés, cuya duración debe ser entre 10 - 15 minutos, los profesores hacen su ronda de preguntas que será respondida por el estudiante siempre en el idioma extranjero. La duración de la jornada suele tener una duración de toda la mañana.

Figura 3

Comienzo de defensa de TFE.



Fuente: Foto tomada por el coordinador del Proyecto, Antonio Ramos Carrillo.

Tras finalizar la exposición se les concede un diploma de participación (figuras 4 y 5), así como un pequeño obsequio.

Figura 4

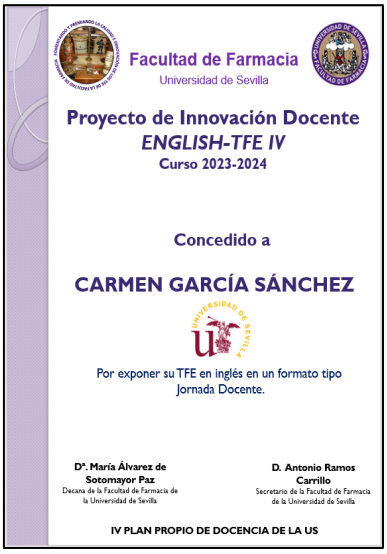
Entrega de Diploma y obsequio.



Fuente: Foto tomada por el profesorado participante del Proyecto.

Figura 5

Ejemplo de Diploma. Firman la Decana y el Secretario de la Facultad, María Álvarez de Sotomayor Paz y Antonio Ramos Carrillo, respectivamente.



Fuente: Ejemplo cedido por el coordinador del Proyecto, Antonio Ramos Carrillo.

Tras la defensa de todos los alumnos participantes se abre un debate entre alumnos y profesores sobre el proyecto educativo, el interés que despierta, la motivación -o falta de la misma- que mueve al alumnado a presentarse a este proyecto. Se trata de ver cómo se puede mejorar, de cuáles son sus debilidades y fortalezas, y se estudian en profundidad para poder mejorar año tras año. Persiguiendo esta finalidad, este curso 2024-2025 se han creado unas encuestas para los alumnos de 5º curso del Grado en Farmacia.

Tras la celebración del proyecto se difundió por las redes sociales de la Facultad de Farmacia la actividad que se llevó a cabo (figura 6).

Figura 6

Ejemplo de difusión, concretamente en el perfil de Facebook del Museo de Historia de la Farmacia de Sevilla, de la Facultad de Farmacia.



Fuente: Facebook del Museo de Historia de la Farmacia. https://www.facebook.com/MuseoDeHistoriaDeLaFarmacia/

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Analizando el debate ulterior entre alumnos participantes y el profesorado presente, se llevaron a cabo interesantes conclusiones en relación con el proyecto. El alumnado veía como una fortaleza el hecho de poder practicar el idioma inglés empleando como base su TFE. Al mismo tiempo, les resultó interesante conocer los otros temas investigados por sus compañeros y ver sus exposiciones, pudiendo aprender unos de otros. Por su parte, el profesorado ve muy útil el poder practicar el idioma en su vertiente científica, ya que no siempre se puede estar en congresos o estancias internacionales. A mayor abundamiento, también sirvió para compartir ciencia en una mañana y que

muchos profesores de la propia Facultad de Farmacia se conocieron entre ellos, además de conocer sus diferentes líneas de investigación.

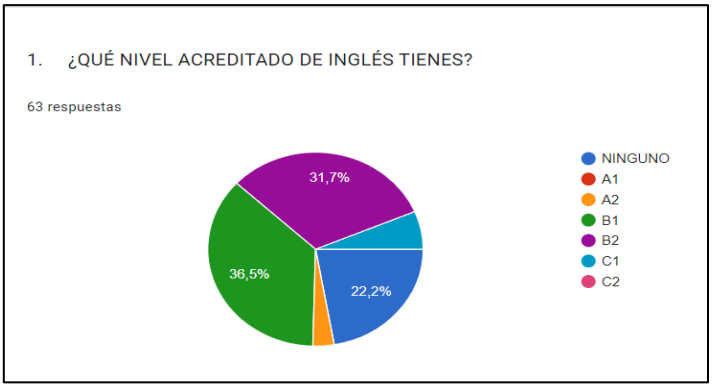
Las debilidades que se vislumbraron fueron el bajo número de alumnos participantes. En el debate se comentó que el principal motivo podría ser la vergüenza -o el miedo- a hablar en público, y además en inglés. Aunque también se expuso que la fecha, a principios de septiembre, tampoco ayudaba a la participación, ya que la mayoría de los alumnos acaban de manera definitiva en julio y les cuesta volver a ponerse a trabajar en temas académicos.

Pero en los debates de las IV ediciones al respecto del alumnado siempre surgía la eterna insistencia: que tenga este proyecto educativo peso en la nota académica. Esto es imposible teniendo en cuenta que oficialmente ya han defendido su TFE y tienen su nota grabada en su expediente.

Tras este debate, y centrándonos en las debilidades para convertirlas en fortalezas, se pensó que una buena opción sería preguntar a los alumnos de 5º curso, que iban a elaborar este curso (2024/2025) su TFG sobre su nivel de inglés y su interés sobre el proyecto. Así pues, se elaboró una encuesta con 7 preguntas (figuras 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13) y se dijo en clase que podrían participar a través de Google Forms. Se publicó un enlace en la plataforma de Enseñanza Virtual a la que podía acceder el alumnado. Se obtuvieron un total de 63 encuestas respondidas.

Figura 7

Primera pregunta de la encuesta: ¿Qué nivel acreditado de inglés tienes?

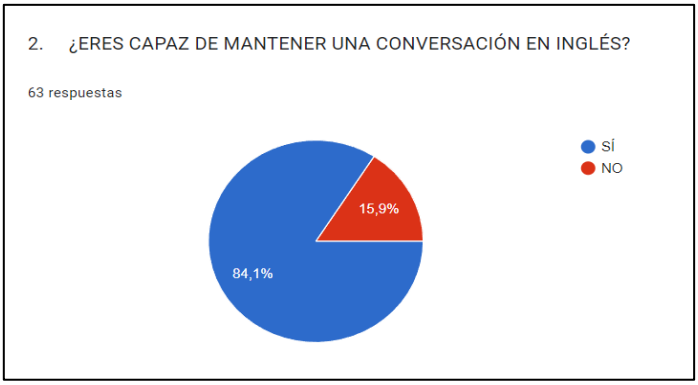


Fuente: Encuesta Google Drive elaborada por Antonio Ramos Carrillo y Rocío Ruiz Altaba.

Analizando las respuestas se observa que 22% de los alumnos asegura no tener ningún nivel acreditado de inglés, lo cual resulta llamativo si recordamos que son alumnos en 5º de carrera, último curso del Grado en Farmacia. El 36,5% sí tienen el nivel B1 y un porcentaje elevado de 31,7% tiene el B2 así que, mayoritariamente (ya que más de un 68% cuenta con una acreditación). El nivel de inglés, a pesar de ser más bajo que en otras Universidades internacionales, no es tan bajo como para no poder presentar sus TFE en este idioma.

Figura 8

Segunda pregunta de la encuesta: ¿Eres capaz de mantener una conversación en inglés?

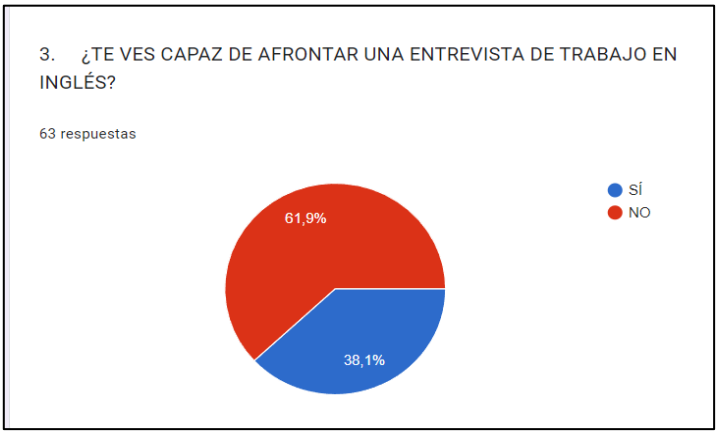


Fuente: Encuesta Google Drive elaborada por Antonio Ramos Carrillo y Rocío Ruiz Altaba.

Teniendo en cuenta de manera aislada estas respuestas, resulta llamativo, si nos atenemos a la baja participación en el proyecto por parte del alumnado, que un importante 84,1% asegura que sí es capaz de mantener una conversación en inglés, así que esto implica más miedo a hablar en público en inglés que en sí el nivel que tienen de base.

Figura 9

Tercera pregunta de la encuesta: ¿Te ves capaz de afrontar una entrevista de trabajo en inglés?

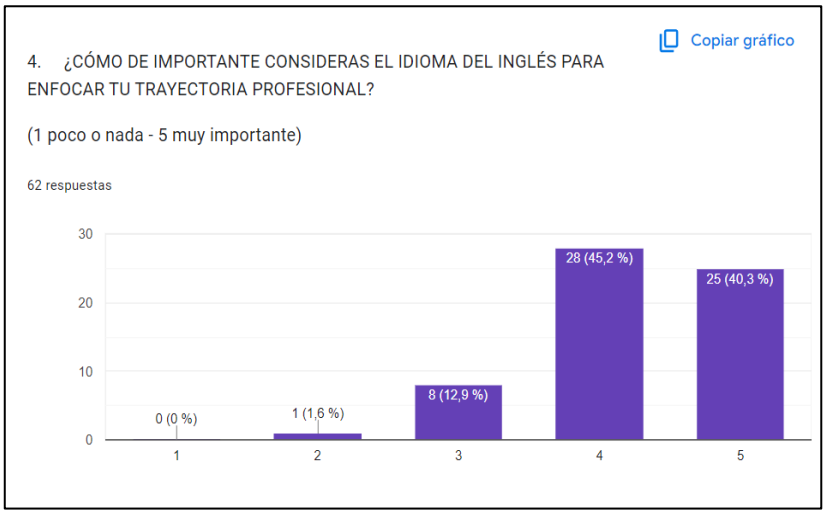


Fuente: Encuesta Google Drive elaborada por Antonio Ramos Carrillo y Rocío Ruiz Altaba

Por el contrario, aunque sí se ven capaces de tener una conversación en inglés no se ven capaces de afrontar una entrevista de trabajo, quizá, ya sí, se empiece a entender el motivo de la baja participación, ya que quizá su empleo del idioma anglosajón está más centrado en un lenguaje coloquial, y no profesional o científico.

Figura 10

Cuarta pregunta de la encuesta: ¿Cómo de importante consideras el idioma del inglés para enfocar tu trayectoria profesional?

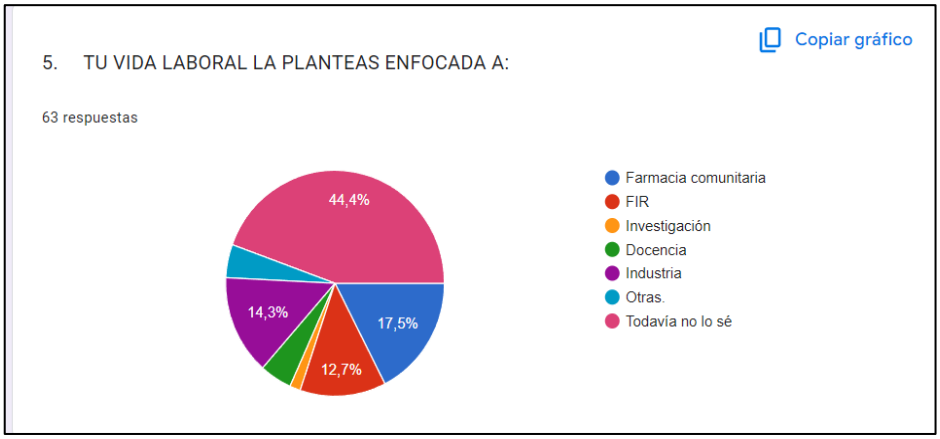


Fuente: Encuesta Google Drive elaborada por Antonio Ramos Carrillo y Rocío Ruiz Altaba.

Por otro lado, nos resultó de utilidad conocer qué grado de importancia otorgan al idioma a la hora de pensar en su futuro empresarial, tal y como demuestran los gráficos, más del 85% del alumnado lo considera importante o muy importante, por lo que quizá se les debería dar más facilidades para practicar el idioma durante la carrera, teniendo simulacros de entrevistas o conversaciones científicas sobre algunas materias.

Figura 11

Quinta pregunta de la encuesta: Tu vida laboral la planteas enfocada a:

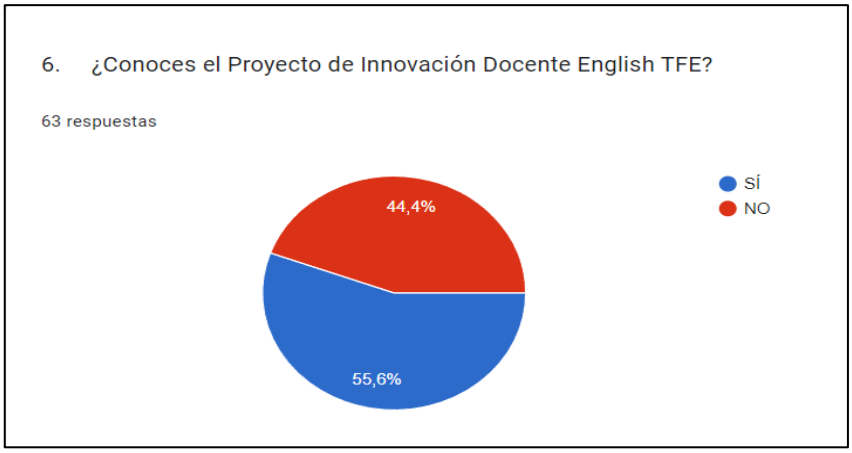


Fuente: Encuesta Google Drive elaborada por Antonio Ramos Carrillo y Rocío Ruiz Altaba.

En esta pregunta quisimos conocer si podría existir alguna relación entre el futuro profesional y la práctica del idioma. Farmacia es una carrera con muchas salidas profesionales, aunque las más populares son la de farmacia comunitaria y farmacia hospitalaria. Es llamativo que casi la mitad de los participantes de la encuesta (un 44,4%), recordamos alumnos de 5º curso, no sabe todavía a qué se quiere dedicar, pero con la anterior pregunta, la número 4, queda claro que no es relevante si van a trabajar en oficina de farmacia, hospital o industria (entre otras de las muchas salidas) para que consideren de importancia el conocer el idioma anglosajón.

Figura 12

Sexta pregunta de la encuesta: ¿Conoces el Proyecto de Innovación Docente English TFE?

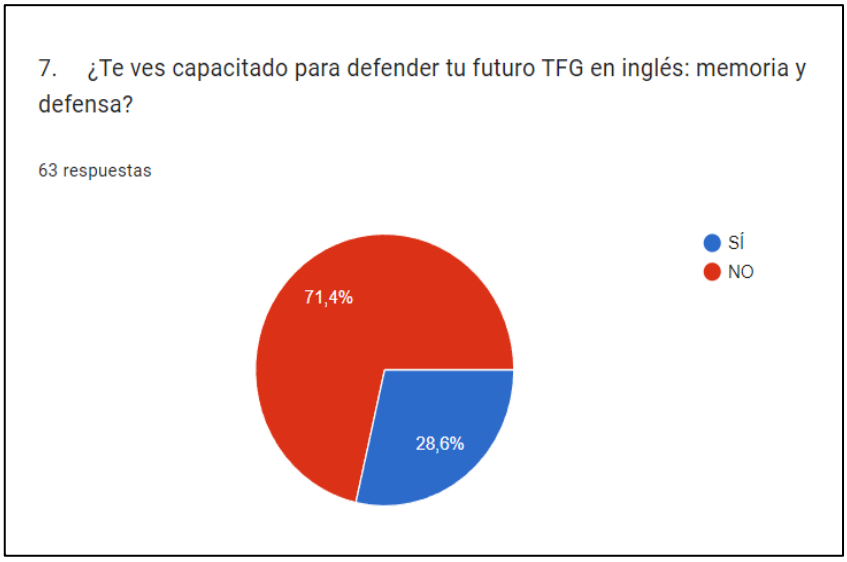


Fuente: Encuesta Google Drive elaborada por Antonio Ramos Carrillo y Rocío Ruiz Altaba.

En esta pregunta nos centramos más en un posible problema de difusión del proyecto, más que achacarlo al nivel de inglés o al miedo a hablar en público. Es cierto que más de la mitad sí conocían la existencia del proyecto, es decir, el 55,6% de alumnos de 5º curso en el mes de octubre de 2024 son conocedores de que existe el proyecto English-TFE. Su quinta edición se llevará a cabo en septiembre 2025, así que la difusión no parece ser el problema principal, ya que el otro 44,4% tiene todo el curso por delante para poder enterarse en qué consiste el citado proyecto.

Figura 13

Séptima pregunta de la encuesta: ¿Te ves capacitado para defender tu futuro TFG en inglés: memoria y defensa?



Fuente: Encuesta Google Drive elaborada por Antonio Ramos Carrillo y Rocío Ruiz Altaba.

Esta cuestión así planteada (junto a la pregunta 3 y la posible entrevista de trabajo en inglés) sí nos da un dato relevante que pueda explicar la baja participación por parte del alumnado en este proyecto, y es que un 71,4% de los encuestados afirman que no se ven capacitados para defender su TFG en inglés, de este modo, se entienden mejor los números en cuánto a la participación.

Conociendo ya de manera individual las respuestas, se puede hacer una conclusión global, porque si bien es cierto que el proyecto lleva ya cuatro ediciones, en la que participan un número aceptable de alumnos y profesores, es cierto que se podría mejorar esa participación, especialmente por parte del alumnado. Tras la principal sospecha de que el miedo a hablar en público y

más en inglés se ha visto que es cierto solo en parte, ya que la mayoría del alumnado (84%) contestó que sí se ven capaces de tener una conversación en inglés, sin embargo, las encuestas indican que el estudiantado no se siente seguro para mantener conversaciones de trabajo (posible entrevista laboral) o académicas (defensa de TFE), ya que la mayoría contestó no sentirse capaz de ello (61,9% y 71,4% respectivamente), teniendo en cuenta que la gran mayoría (más del 85%) considera el inglés un idioma importante con respecto a su futuro profesional e incidiendo en que son alumnos del último curso del Grado de Farmacia, quizá esta baja participación esté alumbrando un problema con respecto a la relación de los alumnos universitarios y su relación con el uso del idioma anglosajón.

Ante esta problemática, sería pues interesante crear más proyectos similares al que aquí se expone desde cursos iniciales de la carrera universitaria, ya que a pesar de tener niveles acreditados en el idioma no se ven capaces de emplearlo de forma profesional.

Como conclusiones podemos establecer que la difusión del proyecto se ha visto que se lleva a cabo de manera correcta, y los alumnos que participan se alegran de hacerlo y animan al resto de compañeros a participar. En definitiva, es un día de convivencia en el que profesores y alumnos departen de manera amistosa sobre sus investigaciones, eso sí, todo orientado a practicar y aprender siempre un escalón más de inglés, podemos afirmar por tanto que el proyecto ENGLISH-TFE IV ha pretendido convertir a la Facultad de Farmacia en un referente de los TFEs fomentando la excelencia y la

internacionalización a través de una mayor implicación de profesores y alumnos. Todos los objetivos han sido cumplidos.

De otro lado, los alumnos pesan bastante el esfuerzo y la recompensa midiendo el valor que esto tiene para ellos, y recordemos que este proyecto no tiene una significación en su nota oficial académica. Entonces, para muchos estudiantes, el mero hecho de participar, aprender y conseguir un diploma, que para la mayoría de ellos sería el primero, no es suficiente valor para el esfuerzo que ellos suponen que tiene la participación en este proyecto educativo. El mero hecho pues de rellenar de ciencia en inglés su alma intelectual no es bastante premio.

Esto no es óbice para decir que los alumnos que participan en nuestro proyecto educativo aprenden, conocen a los profesores en otro ambiente más distendido, se divierten y comprenden que no siempre son necesarios tener puntos adicionales en una asignatura para disfrutar de un proyecto de innovación docente o de investigación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fernández Martínez, MªM., Luque de la Rosa, A., & Valdez Contreras, EF., Román Sánchez, IM. (2020). Transferencia de la formación permanente del docente en la educación universitaria. En: MªM. Fernández-Martínez, A. Luque de la Rosa & JJ. Carrión-Jiménez (Coords.). *Innovación docente en la universidad y realidades emergentes* (pp. 9-24). Ediciones Ocatedro: Barcelona.

Donoso Cedeño, MM., Echeverría Zurita, LO., Moreira Pérez, RW., Ponce Anchundia, LS. (2023) Innovation in the teaching of English in Higher *Education: challenges, opportunities and good practices Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, *5*(7), pp. 165-174.

Martínez Sanahuja, S. (2019) Proyectos de innovación docente: cuestiones fundamentales para su diseño, implementación y evaluación. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación, VII*(1), pp. 95-103. http://dx.doi.org/10.26423/rcpi.v7i1.275

Roca Castro, YD., Véliz Robles FM. (2022) Innovación en la Enseñanza del Idioma Inglés a Nivel de Educación Superior en Postpandemia. *Dominio de las Ciencias, 8*(2), pp. 361-377. http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2759

Uribe Zirene, J. (2012). Importancia del idioma inglés en las instituciones de educación superior: el caso de la Corporación Universitaria de Sabaneta. *Unipluri/versidad, (12)*2, pp.97 103. https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.349366

INNOVACIÓN EDUCATIVA EN ODONTOLOGÍA: UN ENFOQUE PARA LOS TRABAJOS FIN DE ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

María Baus Domínguez

mbaus@us.es *https://orcid.org/0000-0002-5196-1675*

Universidad de Sevilla (España)

José Luis Gutiérrez Pérez

jlpg@us.es *https://orcid.org/0000-0003-2624-1454*

Universidad de Sevilla (España)

María Ángeles Serrera Figallo

maserrera@us.eshttps://orcid.org/0000-0002-1279-4237

Universidad de Sevilla (España)

Daniel Torres Lagares

danieltl@us.es *https://orcid.org/0000-0001-9302-7138*

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El proyecto aborda la innovación educativa en los Trabajos Fin de Estudios del Grado en Odontología de la Universidad de Sevilla. La problemática que se busca resolver es la falta de herramientas pedagógicas accesibles que guíen tanto a estudiantes como a docentes en la realización de trabajos empíricos. El objetivo principal es facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la realización de TFE empíricos, incrementando la calidad de los trabajos y la autonomía de los estudiantes. Metodología: Se utilizó el método Delphi, basado en encuestas a un panel de expertos para alcanzar un consenso sobre las mejores prácticas en la elaboración de TFE empíricos. El proceso se llevó a cabo en tres rondas sucesivas, permitiendo a los expertos ajustar sus respuestas a lo largo de las fases. Tras alcanzar

el consenso, se elaboró y difundió un Ebook como recurso formativo. Finalmente, se evaluaron los resultados mediante encuestas dirigidas a docentes y estudiantes, cuyos datos fueron analizados con herramientas estadísticas como el t-test y ANOVA. Resultados: El Ebook creado mejoró la comprensión y la ejecución de TFE empíricos tanto en estudiantes como en docentes. Los resultados de las encuestas mostraron un aumento significativo en la motivación de los alumnos por la investigación empírica y una mejora sustancial en la calidad de las tutorías, al proporcionar un marco metodológico más claro. Discusión: El proyecto evidenció la efectividad del Ebook como herramienta de apoyo pedagógico, especialmente en su capacidad para aclarar dudas y motivar a los estudiantes.

1. INTRODUCCIÓN

La educación universitaria tiene como uno de sus principales retos la formación integral de los estudiantes, no solo en competencias prácticas, sino también en habilidades de investigación, pensamiento crítico y capacidad de resolución de problemas. Estas competencias son esenciales para que los graduados puedan enfrentarse a los desafíos actuales del mundo académico y profesional, particularmente en disciplinas como la Odontología, donde la práctica clínica debe estar respaldada por una base sólida de evidencia científica. En este sentido, los Trabajos de Fin de Estudios (TFE), tanto de Grado como de Máster, se han establecido como un hito crucial en la formación de los estudiantes, pues representan una oportunidad única para aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en un proyecto que integre investigación, análisis y comunicación científica.

Los TFE de investigación empírica, en particular, son altamente valorados porque permiten a los estudiantes desarrollar habilidades investigativas en contextos reales, abordar problemas concretos y generar nuevo conocimiento

que contribuya al avance de la disciplina. Sin embargo, no todos los estudiantes optan por esta modalidad, ya que estos proyectos suelen ser percibidos como altamente complejos y exigentes. Las principales barreras incluyen la falta de formación previa en metodología científica, el desconocimiento sobre cómo estructurar un proyecto de investigación y la percepción de que estos trabajos requieren un nivel de dedicación superior al de otras modalidades. Estas dificultades pueden llevar a que los estudiantes eviten los TFE empíricos, perdiendo la oportunidad de desarrollar habilidades cruciales para su desarrollo académico y profesional.

En el contexto del Grado en Odontología de la Universidad de Sevilla, la Cirugía Bucal e Implantología constituye un área de especial interés, dado su carácter clínico y su relevancia en la práctica profesional. Sin embargo, también es un ámbito que exige un alto nivel de especialización y una comprensión profunda de metodologías científicas, lo que refuerza la percepción de dificultad entre los estudiantes a la hora de abordar TFE empíricos en esta área. Para superar estas barreras, es necesario proporcionar a los estudiantes herramientas pedagógicas que les permitan adquirir las competencias necesarias para enfrentarse a estos desafíos con confianza y autonomía.

El presente proyecto tiene como objetivo principal mejorar la calidad y el proceso de elaboración de los TFE de investigación empírica en el ámbito de la Cirugía Bucal e Implantología. Para ello, se ha diseñado un Ebook que actúa como guía práctica, clara y accesible, ayudando a los estudiantes a comprender y aplicar las metodologías científicas necesarias para desarrollar

un TFE de calidad. Este recurso está estructurado para abordar las principales dificultades que los alumnos suelen encontrar, desde la elección del tema de investigación y la búsqueda bibliográfica hasta la redacción y presentación final del trabajo. Más allá de ser un manual técnico, el Ebook busca también fomentar el interés por la investigación científica, incentivando una mayor participación de los estudiantes en proyectos académicos de mayor envergadura, como publicaciones en revistas especializadas y presentaciones en congresos.

El diseño del Ebook se llevó a cabo mediante una metodología basada en el método Delphi, una técnica cualitativa ampliamente utilizada para alcanzar consensos en temas complejos a través de consultas iterativas a un panel de expertos. En este caso, el panel estuvo compuesto por catedráticos, doctores, estudiantes de doctorado y profesionales del ámbito clínico, todos con experiencia en investigación y docencia en Cirugía Bucal e Implantología. Paralelamente, se incluyó un grupo control formado por estudiantes de 5º curso del Grado en Odontología y del Máster Oficial Médico-Quirúrgico e Integral, quienes participaron en la evaluación del recurso. Este enfoque permitió identificar las principales áreas de dificultad y diseñar un Ebook que respondiera específicamente a las necesidades tanto de los estudiantes como de los tutores, garantizando su pertinencia y utilidad en el contexto académico.

La implementación de este proyecto responde a la creciente necesidad de introducir herramientas pedagógicas innovadoras que no solo faciliten el aprendizaje, sino que también promuevan un cambio en la percepción de los

TFE empíricos, de proyectos "difíciles" y "abrumadores" a oportunidades de crecimiento académico y profesional. La incorporación de recursos como el Ebook no solo permite a los estudiantes enfrentar con éxito los retos de la investigación empírica, sino que también tiene un impacto positivo en los tutores, al proporcionarles un recurso complementario que mejora la calidad de las tutorías y facilita el seguimiento de los proyectos.

Asimismo, se espera que este recurso educativo contribuya a mejorar la calidad general de los TFE presentados en el área de Cirugía Bucal e Implantología. Al proporcionar una base metodológica sólida y accesible, el Ebook no solo ayudará a los estudiantes a completar sus trabajos con éxito, sino que también servirá como una herramienta que incentive la continuidad en la investigación, sentando las bases para que los egresados se conviertan en futuros investigadores en el ámbito de la Odontología. En un mundo donde la investigación y la innovación son pilares del avance científico, este tipo de iniciativas no solo enriquecen el entorno educativo, sino que también contribuyen al desarrollo de la disciplina a nivel global.

2. MÉTODO

2.1. Diseño del estudio

El diseño del estudio se planteó desde un enfoque cualitativo, aprovechando la metodología Delphi, una técnica ampliamente reconocida y aplicada en diversas áreas del conocimiento, incluyendo la Odontología. El método Delphi se caracteriza por buscar el consenso de un grupo de expertos a través de varias rondas de preguntas, lo que resulta particularmente útil cuando se trata de abordar temas complejos o difíciles de investigar empíricamente. En

este caso, se utilizó para identificar las principales dificultades que los estudiantes enfrentan durante el proceso de elaboración de un Trabajo de Fin de Estudio (TFE) en el ámbito de la investigación empírica. La recopilación de las opiniones de los expertos permitió una comprensión profunda de los obstáculos más comunes, lo que a su vez sirvió como base sólida para el desarrollo de un Ebook diseñado específicamente para apoyar a los estudiantes en este proceso.

El proceso de investigación se llevó a cabo de manera gradual, siguiendo una serie de fases secuenciales que comenzaron con la recolección de las percepciones y sugerencias de los expertos en el tema, y que culminaron con la evaluación del impacto de la herramienta propuesta, el Ebook, en el desempeño y la experiencia de los estudiantes durante la elaboración de sus TFE. Esta estructura de fases permitió no solo generar un instrumento útil y pertinente, sino también evaluar su efectividad y aportar una solución práctica a los desafíos identificados en la fase preliminar.

2.2. Participantes

El proyecto contó con la participación de dos grupos clave:

- Panel de expertos: Compuesto por catedráticos, doctores y doctorandos con amplia experiencia en investigación en Odontología, en particular en las áreas de Cirugía Bucal e Implantología. Los expertos seleccionados fueron responsables de proporcionar su visión sobre las dificultades que perciben en los estudiantes y ofrecer recomendaciones para la elaboración del Ebook.

- Estudiantes: Se incluyó a estudiantes del 5º curso del Grado en Odontología y del Máster Oficial Médico-Quirúrgico e Integral como grupo control. Estos estudiantes participaron en la evaluación del Ebook, proporcionando retroalimentación sobre su claridad, utilidad y capacidad para reducir el estrés y las dudas en relación con la investigación empírica.

2.3. Procedimiento

El proceso de investigación se dividió en tres fases principales:

2.3.1. Primera Fase: Cuestionarios Delphi

En la primera fase, se elaboraron cuestionarios abiertos para obtener una visión general de las dificultades y dudas que enfrentan los estudiantes al abordar un TFE de investigación empírica. Estos cuestionarios fueron enviados al panel de expertos. La primera ronda se centró en preguntas como:

- ¿Cuáles son las principales razones por las que los estudiantes evitan los TFE de investigación empírica?

- ¿Qué dificultades encuentran los tutores a la hora de guiar a los estudiantes en estos trabajos?

- ¿Qué aspectos metodológicos presentan mayores desafíos para los estudiantes?

Los resultados de esta primera ronda fueron analizados utilizando métodos descriptivos y se compartieron con los participantes, quienes, en una segunda ronda, refinaron sus respuestas y ofrecieron recomendaciones más concretas.

2.3.2. Segunda Fase: Creación del Ebook

Con base en los resultados de las encuestas a los expertos, se procedió a la creación del Ebook. Este documento abarcó las áreas de mayor dificultad señaladas por los expertos y fue diseñado para ofrecer soluciones claras y prácticas a los estudiantes. El Ebook incluyó:

- Explicaciones detalladas sobre la estructura y metodología de un TFE de investigación empírica.

- Guías sobre cómo realizar búsquedas bibliográficas eficientes utilizando descriptores en ciencias de la salud (DeCS) y operadores booleanos.

- Información sobre la importancia de los comités de ética y cómo abordar los sesgos en la investigación.

- Recomendaciones sobre la redacción científica y la defensa del TFE.

2.3.3. Tercera Fase: Evaluación del Impacto del Ebook

Una vez finalizado el Ebook, se distribuyó entre los estudiantes de 5º curso y del máster. Estos estudiantes fueron invitados a utilizar el recurso como parte de su preparación para la elaboración de sus TFE. Posteriormente, se les solicitó que completaran encuestas de satisfacción para evaluar la utilidad del

Ebook en el proceso de investigación. Las encuestas se centraron en la claridad del contenido, la reducción de temores y dudas, y la efectividad del Ebook para organizar y ejecutar la investigación empírica.

2.4. Instrumentos de Evaluación

Los instrumentos utilizados para la evaluación de los resultados incluyeron:

- Cuestionarios Delphi: En cada ronda, se realizaron preguntas abiertas y cerradas para obtener información detallada de los expertos. Los datos fueron analizados utilizando estadísticas descriptivas, y las respuestas se consolidaron para identificar patrones comunes.

- Encuestas de Satisfacción: Las encuestas a los estudiantes y tutores utilizaron una escala Likert de 1 a 5 para medir aspectos como la claridad del Ebook, su utilidad en la realización del TFE, y la motivación generada para continuar en el ámbito de la investigación científica.

3. RESULTADOS

3.1. Opinión del Panel de Expertos

El análisis de las respuestas del panel de expertos durante la primera y segunda ronda de cuestionarios Delphi reveló varias tendencias clave en cuanto a las dificultades que enfrentan los estudiantes al abordar los TFE de investigación empírica en el ámbito de la Cirugía Bucal. Las principales áreas identificadas como problemáticas incluyeron:

- Falta de conocimientos metodológicos: Los expertos señalaron que una de las principales barreras es el desconocimiento de los estudiantes sobre las diferentes metodologías de investigación, especialmente en cuanto a la clasificación de los tipos de estudios (observacionales, experimentales, etc.) y su nivel de evidencia científica. Aproximadamente el 85% de los expertos estuvo de acuerdo en que la falta de formación previa en metodología es uno de los mayores obstáculos.

- Dificultades con la búsqueda bibliográfica: Un 70% de los expertos destacó que los estudiantes suelen tener dificultades para realizar búsquedas bibliográficas efectivas. Este problema se atribuye tanto a la falta de familiaridad con las bases de datos especializadas como al uso incorrecto de los descriptores y operadores booleanos.

- Desafíos en la redacción científica: Otro aspecto mencionado por el 65% de los expertos fue la incapacidad de los estudiantes para redactar correctamente un trabajo de investigación. La redacción científica requiere precisión, claridad y el uso adecuado del lenguaje técnico, habilidades que los estudiantes suelen desarrollar insuficientemente durante sus estudios previos.

- Falta de comprensión sobre los sesgos: El concepto de sesgo, tanto en la investigación como en la publicación, fue identificado por el 60% de los expertos como una noción difícil de entender para los estudiantes. Este desconocimiento puede comprometer la calidad

de la investigación realizada, ya que los estudiantes no siempre son conscientes de cómo controlar o mitigar los sesgos.

3.2. Impacto del Ebook en los Estudiantes

El análisis de las encuestas de satisfacción realizadas a los estudiantes que utilizaron el Ebook reveló resultados muy positivos. Las respuestas de los estudiantes de 5º curso y del máster mostraron que el Ebook no solo fue útil para aclarar conceptos, sino que también ayudó a reducir los temores relacionados con la realización de un TFE de investigación empírica. Algunos resultados clave fueron:

- Claridad del contenido: El 90% de los estudiantes calificó el Ebook como "muy claro" o "extremadamente claro" en cuanto a la explicación de la estructura de un TFE de investigación empírica. La guía paso a paso proporcionada en el Ebook fue valorada como uno de los aspectos más útiles para organizar y estructurar el trabajo.

- Reducción de miedos: Un 85% de los encuestados afirmó que el Ebook les ayudó a disipar las dudas iniciales que tenían sobre cómo abordar la investigación empírica. La sección sobre los comités de ética y la importancia de la evaluación ética de los estudios fue particularmente útil para aliviar la ansiedad relacionada con este proceso.

- Fomento del interés por la investigación: El 75% de los estudiantes afirmó que el Ebook les motivó a considerar la investigación

empírica como una opción viable para futuros proyectos, incluyendo la posibilidad de realizar una tesis doctoral. Además, un 70% indicó que se sentía más preparado para participar en la producción científica, como la presentación de comunicaciones en congresos o la publicación en revistas.

3.3. Resultados Estadísticos

Los resultados de las encuestas se analizaron mediante pruebas estadísticas paramétricas. Los principales hallazgos fueron:

- Media de satisfacción: La satisfacción general con el Ebook fue alta, con una media de 4.6 sobre 5 en la escala Likert. Esto sugiere que la herramienta cumplió con las expectativas de los estudiantes en términos de claridad y utilidad.

- Comparación entre grupos: Se realizó un análisis comparativo entre los estudiantes de 5º curso y los del máster, revelando diferencias significativas en términos de la percepción sobre la utilidad del Ebook. Los estudiantes del máster, quienes ya habían tenido mayor exposición a trabajos de investigación, valoraron el Ebook como una herramienta más complementaria, mientras que los estudiantes de 5º curso lo consideraron fundamental para la elaboración de su TFE ($t(28) = 3.15$, $p < 0.01$).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a lo largo del proyecto indican que la creación y difusión del Ebook como herramienta educativa ha sido exitosa en diversos aspectos. A través del análisis de las percepciones tanto de expertos como de estudiantes, se ha evidenciado que el Ebook ha cumplido de manera efectiva con su objetivo principal: facilitar la comprensión y el desarrollo de los Trabajos de Fin de Estudio (TFE) de investigación empírica. Este hallazgo es particularmente relevante en un contexto académico tan específico y riguroso como el de la Cirugía Bucal e Implantología, donde la precisión, la rigurosidad científica y la capacidad crítica son fundamentales para la construcción del conocimiento y la práctica clínica futura. El feedback positivo recibido refuerza la utilidad del Ebook, al proporcionar una estructura clara y accesible que orienta a los estudiantes en el proceso de investigación, algo que de otro modo podría resultar abrumador dada la complejidad inherente a la disciplina.

Uno de los puntos más destacados en los resultados del estudio fue la identificación de las barreras que los expertos consideran más relevantes a la hora de abordar la investigación empírica en los TFE de los estudiantes. Entre las barreras mencionadas, una de las más significativas fue la necesidad de una formación más sólida en metodología investigadora desde las primeras etapas del grado. Este aspecto refleja una tendencia que se observa en muchas disciplinas académicas, no solo en la Odontología, sino también en otras áreas de la ciencia y la medicina, donde los estudiantes a menudo llegan a la etapa de elaboración de su TFE sin una comprensión profunda de los principios y

técnicas fundamentales de la investigación. El desconocimiento generalizado sobre los tipos de estudios y sus niveles de evidencia es un problema crucial, ya que este aspecto puede afectar la calidad de la investigación y la capacidad de los estudiantes para interpretar y generar evidencia válida.

Una posible solución a esta deficiencia es la incorporación de cursos y talleres especializados en metodología de investigación dentro del currículo desde las primeras etapas del grado. De esta forma, los estudiantes no solo tendrían una comprensión más profunda de los tipos de estudios (transversales, longitudinales, experimentales, etc.), sino también de sus respectivas fortalezas, limitaciones y la jerarquía de la evidencia científica. Además, este tipo de formación temprana les permitiría a los estudiantes enfrentarse de manera más confiada y preparada a los retos que supone el diseño y la ejecución de un TFE, asegurando que puedan tomar decisiones fundamentadas sobre el tipo de estudio que mejor se ajusta a su pregunta de investigación.

La dificultad con la búsqueda bibliográfica es otra barrera recurrente identificada en el estudio, y refleja una necesidad urgente de mejorar la formación de los estudiantes en el uso de bases de datos científicas y descriptores de salud. La habilidad para realizar una búsqueda bibliográfica efectiva es fundamental no solo para encontrar fuentes relevantes para un TFE, sino también para desarrollar una revisión de literatura que sea exhaustiva, actualizada y pertinente. Este desafío puede abordarse mediante la implementación de talleres prácticos y cursos sobre el manejo de bases de datos científicas como PubMed, Scopus o Web of Science, así como en la

utilización de descriptores específicos de la salud. Además, enseñar a los estudiantes cómo evaluar la calidad de las fuentes encontradas, cómo identificar artículos de alta calidad metodológica y cómo integrar de manera adecuada estos recursos en sus trabajos de investigación contribuiría en gran medida a la calidad de sus TFE y a su capacidad para generar evidencia sólida.

En cuanto a los estudiantes, el Ebook fue altamente valorado por su capacidad para proporcionarles una guía clara, estructurada y accesible. La mayoría de los estudiantes señalaron que el Ebook redujo significativamente el miedo y la incertidumbre asociados con la realización de un TFE empírico. Esto es especialmente relevante dado que muchos estudiantes experimentan ansiedad al enfrentarse a la tarea de realizar investigaciones complejas. El hecho de que el Ebook haya servido como un recurso que orienta de manera específica los pasos a seguir en la realización de un TFE sugiere que la creación de recursos educativos digitales adaptados a las necesidades de los estudiantes puede ser una estrategia efectiva no solo para mejorar la calidad de los trabajos presentados, sino también para incrementar la participación activa de los estudiantes en el proceso de investigación. De hecho, este tipo de recursos podría ayudar a transformar el proceso de investigación en una experiencia menos intimidante y más accesible para los estudiantes, promoviendo una mayor motivación e interés en realizar investigaciones empíricas.

La estructura del Ebook, organizada de manera progresiva y clara, permitió que los estudiantes pudieran consultar información en el momento exacto que la necesitaban, lo que les permitió ir avanzando en su proyecto de manera autónoma, pero siempre con el respaldo de una guía que les proporcionaba

los pasos y métodos recomendados. Este tipo de enfoque autoguiado puede ser particularmente útil en el contexto educativo actual, en el que se valoran cada vez más los métodos de enseñanza que fomentan la autonomía del estudiante y su capacidad para aprender de manera independiente. Además, la naturaleza digital del Ebook permite que los estudiantes tengan acceso al material en cualquier momento y lugar, lo que otorga flexibilidad y facilita la integración de esta herramienta en el día a día académico, especialmente en tiempos de carga curricular elevada.

Del mismo modo, la implementación del Ebook como herramienta digital abre una discusión sobre la transformación de los métodos de enseñanza tradicionales hacia enfoques más innovadores y flexibles. La digitalización de recursos educativos no solo facilita el acceso a la información, sino que también ofrece una plataforma para incorporar elementos interactivos, como enlaces a recursos adicionales, ejercicios prácticos o incluso foros de discusión entre estudiantes y expertos. Estos elementos podrían enriquecer aún más la experiencia educativa y contribuir a la creación de una comunidad de aprendizaje colaborativo que facilite el intercambio de ideas, dudas y conocimientos.

El impacto positivo observado entre los estudiantes, según los resultados obtenidos, sugiere que la combinación de contenido claro y accesible con una estructura organizada es fundamental para garantizar que los estudiantes no solo completen sus TFE, sino que lo hagan con un alto nivel de calidad. A medida que los estudiantes ganan confianza en su capacidad para llevar a cabo una investigación empírica, es probable que se incrementen tanto la calidad

de los trabajos como la cantidad de estudiantes que se animan a emprender este tipo de proyectos, lo que, en última instancia, contribuirá a una mayor producción científica en el ámbito de la Odontología.

En resumen, los resultados de este proyecto destacan la importancia de integrar recursos educativos digitales como el Ebook en la formación de los estudiantes de Odontología, especialmente en áreas tan especializadas como la Cirugía Bucal e Implantología. A través de la identificación de barreras en la formación en investigación y la respuesta positiva a la intervención, se puede concluir que estrategias como esta pueden desempeñar un papel clave en la mejora de la educación investigadora. Sin embargo, es fundamental continuar evaluando y perfeccionando estos recursos, con el objetivo de adaptarlos a las necesidades cambiantes de los estudiantes y las nuevas demandas del campo científico. A medida que se avanza en la educación en investigación, la incorporación de nuevas tecnologías y métodos pedagógicos innovadores debe ser una prioridad para garantizar una formación integral y de alta calidad para los futuros profesionales de la salud.

4.1. Conclusiones

Este proyecto ha demostrado que es posible mejorar la comprensión y ejecución de los Trabajos de Fin de Estudios de investigación empírica a través de la implementación de un Ebook diseñado específicamente para abordar las dudas más frecuentes de los estudiantes. El recurso no solo facilitó el proceso de elaboración de los TFE, sino que también fomentó el interés por la investigación científica, lo que podría tener un impacto a largo plazo en la formación de nuevos investigadores dentro de la Universidad de Sevilla.

Entre las principales conclusiones del proyecto destacan las siguientes:

- Utilidad del Ebook: El Ebook se estableció como una herramienta eficaz para reducir las barreras percibidas por los estudiantes a la hora de realizar un TFE de investigación empírica. Su estructura clara y accesible permitió a los estudiantes organizar y ejecutar sus proyectos con mayor confianza y precisión.

- Formación en metodología: Los resultados del proyecto sugieren que sería beneficioso incluir formación adicional en metodología de la investigación desde los primeros cursos del grado, lo que podría preparar mejor a los estudiantes para abordar proyectos de investigación más complejos en etapas posteriores.

- Impacto en la producción científica: Al fomentar el interés por la investigación empírica, el Ebook podría contribuir al aumento de la producción científica entre los estudiantes, facilitando la presentación de trabajos en congresos y su publicación en revistas especializadas.

4.1.1. Propuestas de mejora

Con base en los hallazgos de este proyecto, se proponen las siguientes mejoras para su continuidad y sostenibilidad:

- Integración curricular: Se recomienda que el Ebook sea incorporado oficialmente en el plan de estudios, no solo como una herramienta para los estudiantes de último curso, sino también como parte de los

materiales didácticos en asignaturas relacionadas con la investigación desde los primeros cursos.

- Actualización periódica: Dado el rápido avance en las técnicas de investigación, sería beneficioso realizar revisiones periódicas del Ebook para mantener su contenido actualizado y adaptado a las nuevas tendencias y metodologías científicas.

- Ampliación a otras áreas: Aunque este proyecto se centró en la Cirugía Bucal e Implantología, el formato y contenido del Ebook podrían adaptarse para su uso en otras disciplinas dentro de la Odontología y otras áreas de la salud.

4.1.2. Sostenibilidad y Transferibilidad

El proyecto tiene un alto potencial de sostenibilidad, ya que el Ebook es un recurso digital que puede ser fácilmente actualizado y distribuido a futuras cohortes de estudiantes. Además, su versatilidad lo hace transferible a otras disciplinas dentro del campo de la Odontología e incluso a otras áreas médicas que requieran orientación en la investigación empírica.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

McPherson, S., Reese, C., & Wendler, M. C. (2018). Methodology update. *Nursing Research, 67*(5), 404-410. https://doi.org/10.1097/NNR.0000000000000297

Romero-Collado, A. (2021). Essential elements to elaborate a study with the (e)Delphi method. *Enfermería Intensiva, 32*(2), 100-104. https://doi.org/10.1016/j.enfi.2020.09.001

Lovelace, M., & Brickman, P. (2013). Best practices for measuring students' attitudes toward learning science. *Life Sciences Education, 12*(4), 606-617. https://doi.org/10.1187/cbe.12-11-0197

Chang, Z., Schwartz, M. S., Hinesley, V., & Dubinsky, J. M. (2021). Neuroscience concepts changed teachers' views of pedagogy and students. *Frontiers in Psychology, 12*(August). https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.685856

Wright, P. (2020). Developing an empowering school curriculum: A renewed focus on action research. *London Review of Education, 18*, 323-338. https://doi.org/10.14324/LRE.18.3.01

Brick, K., Cooper, J. L., Mason, L., Faeflen, S., Nonmia, J., & Dubinsky, J. M. (2021). Training-of-trainers neuroscience and mental health teacher education in Liberia improves self-reported support for students. *Frontiers in Human Neuroscience, 15*, Article 653069. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.653069

Frenzel, A. C., Fiedler, D., Marx, A. K. G., Reck, C., & Pekrun, R. (2020). Who enjoys teaching, and when? Between- and within-person evidence on teachers' appraisal-emotion links. *Frontiers in Psychology, 11*, Article 653069. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01092

DINÁMICAS DE LUDIFICACIÓN A TRAVÉS DE JUEGOS MULTIRESPUESTAS EN LA DOCENCIA TEÓRICA DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL

María José Sánchez-Guerrero

msanchez73@us.es https://orcid.org/0000-0003-4357-9908

Universidad de Sevilla (España)

Francisco Pascual Caravaca Rodríguez

fp-carava@us.es https://orcid.org/0000-0002-4705-0553

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El uso de las dinámicas de ludificación en la educación universitaria promueve un aprendizaje significativo al aumentar la motivación de los estudiantes. En este trabajo se han aplicado estas dinámicas a 43 alumnos que asistieron regularmente a clase y se han sometido a evaluación continua en la asignatura Sistemas de Producción Animal. Esta asignatura se imparte en el tercer curso de Ingeniería Agrícola de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Se seleccionaron 4 sesiones relacionadas con los sistemas de producción de vacuno lechero en la primera mitad del cuatrimestre y 10 de la segunda mitad del cuatrimestre (4 sesiones de los sistemas de producción de aves y 6 de producción de porcino) para llevar a cabo las actividades de ludificación. La elección se centró en aquellos aspectos teóricos que parecían más confusos para los estudiantes en cursos anteriores. Así, se buscó aprovechar el aumento de la motivación junto con el efecto de la retroalimentación inmediata para mejorar el aprendizaje. Esta propuesta ha sido desarrollada a través de una herramienta que permite realizar preguntas multi-respuesta (Wooclap). El objetivo ha sido facilitar la

asimilación de conceptos, aumentando la atención, y ayudar al seguimiento de las clases. El número de pruebas multi-respuestas realizadas por el alumnado parece guardar relación con el porcentaje de aciertos que los alumnos tienen en esas pruebas, siendo los alumnos que más participan también los que más aciertan. Con respecto a las calificaciones no hemos encontrados ningún resultado significativo relacionado con las pruebas realizadas durante las clases.

1. INTRODUCCIÓN

Los profesores que imparten su docencia en la universidad se enfrentan actualmente al desafío de captar la atención de la Generación nacida en los años 2000 (Generación Z) (Martín-Sómer et al., 2024). Esta generación ha vivido en un contexto de conectividad global constante, donde el acceso inmediato a la información y la interacción continua normalmente a través de la tecnología son la norma (Miller & Mills, 2019). Esta generación, habituada a la dependencia tecnológica, utiliza dispositivos móviles y plataformas digitales para acceder a información, comunicarse y aprender de manera autodirigida (Miller & Mills, 2019). Sin embargo, a pesar de su presunta destreza tecnológica, suelen presentar deficiencias en las habilidades de pensamiento crítico, lo que plantea retos adicionales en la educación (Giray, 2022). Habitualmente, los estudiantes tienden a aburrirse y distraerse fácilmente si no están interactuando con múltiples fuentes de información, mostrando periodos de atención cortos y una necesidad de obtener respuestas rápidas (Shatto & Erwin, 2016).

Para adaptarse a las características de esta generación, los docentes han comenzado a incorporar tecnologías educativas y estrategias interactivas en el aula (Martín-Sómer et al., 2024). El uso de dispositivos como teléfonos inteligentes, tabletas y ordenadores portátiles facilita la inclusión de herramientas digitales en la enseñanza universitaria, proporcionando nuevas formas de aprendizaje que cambian el modelo tradicional de clases magistrales (Green et al., 2021). Sin embargo, el enfoque tradicional sigue siendo dominante, y muchos profesores no están aún preparados para la enseñanza en línea (Martín-Sómer et al., 2021; Romero et al., 2021). La pasividad observada en algunos estudiantes ha impulsado la adopción de metodologías innovadoras como la ludificación. La combinación de ludificación y el uso de tecnologías interactivas en la enseñanza universitaria puede representar una respuesta eficaz a las características y expectativas de esta Generación Z (Martín-Sómer et al., 2024).

El uso de las dinámicas de ludificación en la educación promueve un aprendizaje significativo al aumentar la motivación de los estudiantes (Beltran et al., 2020; Caravaca, 2018; Dicheva et al., 2015; Tóth et al., 2019). La ludificación es el uso de elementos de juegos en entornos no lúdicos para motivar, generar cambios de comportamiento o transmitir conocimientos de manera significativa (Deterding, Dixon, et al., 2011); en nuestro caso, estas dinámicas han consistido en la aplicación de elementos de diseño de juegos en contextos educativos para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes (Deterding, O'Hara, et al., 2011; Ofosu-Ampong, 2020). Estudios previos indican que la ludificación permite a los alumnos trabajar de forma autónoma y creativa, aplicando conceptos previos (Ferreiro-González et al.,

2019). Se ha demostrado que no solo aumenta la participación estudiantil, sino que también facilita la consolidación de conocimientos y habilidades, mejorando el rendimiento académico (Beltran et al., 2020). Se suelen usar herramientas como Kahoot!, Quizizz, Socrative o Wooclap que permiten integrar la ludificación a través de cuestionarios y actividades lúdicas, proporcionando retroalimentación inmediata y fomentando la interacción entre estudiantes y profesores (Orhan Göksün & Gürsoy, 2019; Wang & Tahir, 2020). Estas plataformas, conocidas como Sistemas de Respuesta de los Estudiantes (SRS), facilitan la creación de entornos de aprendizaje activos que pueden aplicarse tanto en la enseñanza presencial como en línea, mejorando la atención y motivación de los estudiantes al mismo tiempo que permiten evaluar el conocimiento adquirido (Bicen & Kocakoyun, 2018) (Dervan, 2014; Muir et al., 2020).

En nuestro caso, debido a su facilidad de uso y a ser una herramienta integrada en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad de Sevilla hemos escogido el uso de Wooclap. El uso de herramientas como Wooclap ha mostrado resultados prometedores en diversas áreas académicas, incluyendo Ingeniería, Medicina y Biología, al incrementar la motivación y promover la inclusión en el aula (Rodríguez Jiménez et al., 2019). Wooclap destaca por su versatilidad, ya que permite la introducción de diferentes tipos de preguntas, desde opciones múltiples hasta abiertas o de reconocimiento de imágenes, lo que facilita la identificación de fortalezas y debilidades en las respuestas de los estudiantes (Grzych & Schraen-Maschke, 2019; Rodriguez Calzada, 2021). La implementación de estas herramientas no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también se adapta a la realidad tecnológica de los

estudiantes, ofreciendo un enfoque didáctico más alineado con sus expectativas (Martín-Sómer et al., 2024).

No tenemos constancia de estudios previos publicados del uso de estas tecnologías en el campo de la educación en Ingeniería Agronómica y en concreto en la producción animal salvo una presentación a congreso (Caravaca, 2018). Creemos que esta metodología aplicada en el Grado en Ingeniería Agronómica, puede hacer más atractiva la enseñanza de Producción Animal promoviendo el aprendizaje activo y profundo, además del desarrollo de competencias digitales. La integración de estas herramientas no solo aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje al ofrecer un entorno educativo más dinámico y centrado en la participación activa, adaptado a las demandas de la era digital. Por lo tanto, el objetivo de aplicar estas dinámicas ha sido facilitar la asimilación de conceptos, aumentando la atención, y ayudar al seguimiento de las clases.

2. MÉTODO

Este trabajo forma parte del proyecto de innovación docente de *" Creación de un plan de dinámicas de ludificación en la docencia del área de Producción Animal en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica*", en concreto en la parte de preguntas multi-respuestas que se desarrolló en la asignatura de Sistemas de Producción Animal. Esta asignatura se imparte en la mención Explotaciones Agropecuarias en el Grado en Ingeniería Agraria de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Sevilla (España). Esta asignatura, de contenido teórico-práctico, es una optativa de 9

créditos y se imparte durante el segundo cuatrimestre del tercer año del grado. No se requieren prerrequisitos para cursarla. Los objetivos fundamentales de esta asignatura se basan en la ampliación de conocimientos zootécnicos teóricos y prácticos. Conocer y analizar los principios biológicos en que se fundamenta la Producción Animal, así como los sistemas de producción más importantes, para entender el papel que desempeña tanto en el ámbito nacional como mundial. Estudio de las técnicas de manejo reproductivo, de alimentación, sanitario y diseño de alojamientos e instalaciones, aplicados a nivel de granja o rebaño para la obtención de productos animales. Estudio de los principios básicos de la fisiología del crecimiento y la reproducción animal, así como de la nutrición y la genética y el diseño de alojamientos e instalaciones ganaderas.

Para alcanzar estos objetivos, las estrategias metodológicas del proceso de enseñanza-aprendizaje se basan en tres tipos principales de actividades formativas:

Clases magistrales: Constituyen la mayor parte del proceso de enseñanza y consisten en lecciones en las que se presenta el contenido de forma organizada y sistemática, incluyendo problemas seleccionados que se resuelven en detalle para ejemplificar la aplicación de los conceptos teóricos.

Clases teóricas: Clases de teoría en el aula (lecciones magistrales). La clase teórica es el medio de ofrecer al alumno una visión general y sistemática de los distintos temas del programa, destacando los aspectos más importantes de los mismos. El posterior desarrollo de cada tema irá precedido de una descripción general de los contenidos, informándose de las fuentes bibliográficas específicas seguidas para su desarrollo. La exposición teórica se

apoyará en el uso de medios audiovisuales y/o aplicaciones informáticas y en el uso de la pizarra cuando el desarrollo del tema lo requiera. Así mismo, en aquellos temas relacionados con la actividad político-ganadera, se invitará a un ponente relacionado con la administración, el mundo empresarial o el sector ganadero para que ofrezca un enfoque actual de la situación.

Exposiciones: consistente en la "puesta en común" de los resultados derivados del trabajo de revisión bibliográfica realizado en pareja. El objetivo es favorecer el intercambio de información y dudas sobre los temas objeto de debate, además de fomentar iniciativas y la actitud crítica de los alumnos. Este tipo de ejercicios favorece la formación del alumno ya que debe construir su propio trabajo (trabajo de revisión), organizarlo, estructurarlo y argumentarlo para su puesta en común ante sus compañeros. En este sentido facilita el aprendizaje personal y en grupo. Así mismo, la exposición ayuda a desarrollar destrezas y estrategias comunicativas, ayudando a mejorar la expresión oral.

Seminarios: impartidos por invitados especialistas en distintas áreas de la producción animal. Se fomentará la discusión y debate entre los alumnos y la persona invitada.

Para realizar las actividades lúdicas se propuso la implementación de métodos activos en el aula, que implican la participación lúdica del alumnado en el desarrollo de las sesiones teóricas. Para ello, se ha utilizado juegos de “Señala la opción correcta en juegos multi-respuesta”. En el desarrollo de estas dinámicas durante el curso 2023/2024 contamos con un grupo teórico, compuesto por 43 alumnos. Este diseño permitió evaluar a los alumnos que asistían regularmente a clase, esencial para valorar las dinámicas propuestas.

Para lograr el objetivo propuesto, durante el año académico se utilizó la herramienta de ludificación Wooclap. **Wooclap** (https://www.wooclap.com/) es una plataforma educativa que facilita la interacción en clase y permite evaluar la comprensión de los estudiantes de forma instantánea y que puede ser fácilmente implementada en la clase usando sus teléfonos inteligentes. Exige una mayor atención de los estudiantes, los motiva a participar y permite un monitoreo continuo del aprendizaje mediante la retroalimentación. Las preguntas se basaban en el contenido teórico explicado durante las sesiones de enseñanza, similar a los exámenes parciales. El uso de Wooclap tiene la intención de proporcionar retroalimentación inmediata durante las actividades, ya que permite entregar y recibir información sobre los logros de los estudiantes, identificando las cuestiones o puntos que deben ser aclarados o reforzados. Esta información permite a los docentes tomar decisiones oportunas respecto a su propia práctica de enseñanza y corregir o aclarar aquellos conceptos de la asignatura que puedan resultar más confusos. Asimismo, en esta propuesta, los profesores desempeñan el papel de investigadores-docentes, ya que están analizando y reflexionando continuamente sobre su práctica docente (Kemmis, 2010).

2.1. Implementación y planificación

Se seleccionaron 4 sesiones del temario relacionado con los sistemas de producción de vacuno lechero en la primera mitad del cuatrimestre y 10 de la segunda mitad del cuatrimestre (4 sesiones de los sistemas de producción de aves y 6 de los sistemas de producción de porcino) para llevar a cabo las actividades de ludificación con el objetivo de lograr los objetivos propuestos, ya que hay una parte específica en las pruebas de calificación parciales que se

pueden evaluar por separado con este temario en cada parcial. La elección se centró en aquellos aspectos que parecían más confusos para los estudiantes en cursos anteriores o aspectos claves del tema en cuestión. Así, se buscó aprovechar el aumento de la motivación junto con el efecto de la retroalimentación inmediata para mejorar el aprendizaje de los contenidos seleccionados.

Cada tarea se desarrolló con un número variable de preguntas de opción múltiple que oscilaron entre dos y cuatro, en las cuales los estudiantes debían seleccionar una o varias opciones correctas de entre las planteadas. Es importante destacar que el profesor controla siempre el avance a la siguiente pregunta, ya que esta característica permite una retroalimentación inmediata, buscando generar el mayor beneficio posible en el aprendizaje. Las actividades seguían estos pasos: i) a partir de una exposición previa que se considera relevante el profesor lanza una pregunta (por lo general entre dos diapositivas de powerpoint) con un tiempo límite de respuesta (20 segundos, de media); ii) luego analiza los resultados, mostrando las distintas respuestas dadas; iii) a continuación el programa muestra la respuesta correcta debatiéndose a continuación por qué algunas respuestas son incorrectas y cuáles son las razones para seleccionar la respuesta correcta. Este paso es crucial, ya que es la base de la retroalimentación inmediata, permitiendo a los estudiantes asimilar los conceptos; y iv) después de la explicación, el profesor continúa con de la materia hasta la próxima pregunta. Normalmente en una clase de teoría de unas 30-40 diapositivas, se insertan un mínimo de entre 4 y 6 preguntas que resalten los aspectos claves de la materia en cuestión. Al final de la clase se presenta un resumen con una clasificación de los alumnos en

función de los aciertos y el tiempo de respuesta. No obstante, la aplicación permite que cada alumno conozca de forma particular el resultado de sus respuestas y su ubicación en el ranking final. De esta manera, el docente controla totalmente el ritmo de la enseñanza. En otras palabras, el aula es el principal lugar donde se lleva a cabo el intercambio de ideas, con el profesor como guía durante el desarrollo de la experiencia (García González et al., 2016).

2.2. Procedimiento

Para cumplir con el objetivo del proyecto, se diseñaron diferentes contenidos como actividades de Wooclap para ser introducidos durante el curso. Se seleccionaron tres bloques teóricos (sistemas de producción de vacuno lechero en la primera mitad del cuatrimestre y de la segunda mitad del cuatrimestre los sistemas de producción de aves y los sistemas de producción de porcino para las tareas de Wooclap.

3. RESULTADOS

Respecto a los resultados de las correlaciones entre pruebas multi-respuesta y la calificación de la prueba escrita durante el primer parcial (Tabla 1) a continuación se adjunta una tabla resumen con la media, la desviación estándar y las correlaciones de Pearson entre ellas.

Tabla 1

Media, desviación estándar y correlaciones de Pearson entre los resultados obtenidos con la metodología de preguntas multi-respuestas durante el primer parcial.

	Media	**Desviación Estándar**	**% acierto 1°parcial**	**Calificación 1° parcial**
N° pruebas 1°parcial	3,43/4	0,90	0,22	-0,05
% acierto 1°parcial	49	0,15		-0,17
Calificación 1° parcial	4,69	2,00		

Podemos observar que ninguna correlación es significativa y que la más alta se encuentra entre el número de pruebas tipo Wooclap realizada y el porcentaje de acierto en estas. No se encontró correlación entre el porcentaje de acierto en las pruebas tipo Wooclap y el resultado de las calificaciones en las mismas preguntas del primer parcial.

Respecto a los resultados de las correlaciones entre pruebas multi-respuesta y la calificación de la prueba escrita durante el segundo parcial (Tabla 2) a continuación se adjunta una tabla resumen con la media, la desviación estándar y las correlaciones de Pearson entre ellas.

Tabla 2

Media, desviación estándar y correlaciones de Pearson entre los resultados obtenidos con la metodología de preguntas multi-respuestas durante el segundo parcial.

	Media	**Desviación Estándar**	**% acierto 2°parcial**	**Calificación 2°parcial**
N° pruebas 2°parcial	8,83/10	1,53	0,70	0,12
% acierto 2°parcial	53	0,12		-0,09
Calificación 2°parcial	3,70	2,37		

Podemos observar que el número de pruebas multi-respuestas realizadas por el alumnado (un máximo de 10) guarda relación positiva y significativa con el porcentaje de aciertos que los alumnos tienen en esas pruebas, siendo los alumnos que más participan también los que más aciertan. Respecto a las calificaciones de las pruebas oficiales no hemos encontrado tampoco en este caso ningún resultado significativo con las pruebas realizadas.

Si nos centramos en los resultados de las correlaciones entre pruebas multi-respuesta y la calificación de la prueba escrita entre el primer y segundo parcial (Tabla 3) a continuación se adjunta una tabla resumen con la media, la desviación estándar y las correlaciones de Pearson entre ellas.

Tabla 3

Media, desviación estándar y correlaciones de Pearson entre los resultados obtenidos con la metodología de preguntas multi-respuestas entre el primer y el segundo parcial.

	N° pruebas 1°parcial	**% acierto 1°parcial**	**Calificación 1° parcial**
N° pruebas 2°parcial	0,79	0,17	-0,01
% acierto 2°parcial	0,73	0,42	-0,12
Calificación 2°parcial	0,07	-0,13	0,37

Se puede observar que el número de pruebas multi-respuestas realizadas por el alumnado en el primer y segundo parcial guarda relación positiva y significativa entre ellas al igual que el porcentaje de aciertos. Respecto a las calificaciones de las pruebas oficiales no hemos encontrado tampoco en este caso ningún resultado significativo con las pruebas realizadas, siendo el más alto el encontrado entre las dos pruebas parciales.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los entornos de aprendizaje digitales se pueden utilizar de manera efectiva en la educación superior para promover el compromiso en el aprendizaje entre los estudiantes, quienes son incentivados a involucrarse en el material de esta manera (Bergdahl et al., 2018, 2020). Los estudios suelen mostrar un aumento en el compromiso estudiantil cuando se emplean diversas herramientas digitales y de ludificación (Cakir, 2013; Schindler et al., 2017, Han & Finkelstein, 2013, Pellas, 2014 Da Rocha Seixas et al., 2016). En general, estos

estudios indican que no es la tecnología de aprendizaje digital en sí misma la que mejora el aprendizaje estudiantil, sino cómo se implementa por parte de los docentes (Giesbers et al., 2013). El uso de preguntas multi-respuestas dentro del proyecto "Aplicación de Dinámicas de Ludificación en la Docencia del Área de Producción Animal en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica" parece ser una estrategia educativa innovadora y útil para mejorar y amenizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en este campo por la participación de los estudiantes, aunque no se ha observado correlación con los resultados obtenidos en las pruebas oficiales. A lo largo de su implementación, se ha evidenciado que la incorporación de estas dinámicas y el uso de herramientas tecnológicas en el entorno académico pueden incrementar significativamente la motivación y la atención de los estudiantes. No hemos encontrado, en cambio, una relación directa entre los alumnos que aciertan más en estos juegos durante la clase y las calificaciones de las materias relacionadas. Esto no concuerda con el estudio realizado previamente (Huang et al., 2019), en el cual, en un estudio comparativo de grupos universitarios de la misma asignatura, los estudiantes en los que se implementó la ludificación obtuvieron mejores resultados académicos que los grupos contraparte en los que no se utilizó.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beltran, J., Sanchez, H. & Rico, M. (2020). Gamification to motivate the development of autonomous tasks in the university : Case study: Central University of Ecuador. *Applications in Software Engineering - Proceedings of the 9th International Conference on Software Process Improvement, CIMPS 2020*, 61–70. https://doi.org/10.1109/CIMPS52057.2020.9390122

Bergdahl, N., Fors, U., Hernwall, P. & Knutsson, O. (2018). The use of learning

technologies and student engagement in learning activities. *Nordic Journal of Digital Literacy*, *13*(2), 113–130. https://doi.org/10.18261/ISSN.1891-943X-2018-02-04

Bergdahl, N., Nouri, J., Fors, U. & Knutsson, O. (2020). Engagement, disengagement and performance when learning with technologies in upper secondary school. *Computers and Education*, *149*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103783

Bicen, H. & Kocakoyun, S. (2018). Perceptions of students for gamification approach: Kahoot as a case study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *13*(2), 72–93. https://doi.org/10.3991/IJET.V13I02.7467

Cakir, H. (2013). Use of blogs in pre-service teacher education to improve student engagement. *Computers and Education*, *68*, 244–252. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.05.013

Da Rocha Seixas, L., Gomes, A. S. & De Melo Filho, I. J. (2016). Effectiveness of gamification in the engagement of students. *Computers in Human Behavior*, *58*, 48–63. https://doi.org/10.1016/J.CHB.2015.11.021

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification." *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011*, 9–15. https://doi.org/10.1145/2181037.2181040

Deterding, S., O'Hara, K., Sicart, M., Dixon, D. & Nacke, L. (2011). Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 2425–2428. https://doi.org/10.1145/1979742.1979575

Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G. & Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, *18*(3), 75–88.

Ferreiro-González, M., Amores-Arrocha, A., Espada-Bellido, E., Aliano-Gonzalez, M. J., Vázquez-Espinosa, M., González-De-Peredo, A. V., Sancho-Galán, P., Álvarez-Saura, J. Á., Barbero, G. F. & Cejudo-Bastante, C. (2019). Escape ClassRoom: Can You Solve a Crime Using the Analytical Process? *Journal of Chemical Education*, *96*(2), 267–273. https://doi.org/10.1021/ACS.JCHEMED.8B00601/ASSET/IMAGES/LARGE/ED-2018-00601Z_0004.JPEG

Giesbers, B., Rienties, B., Tempelaar, D. & Gijselaers, W. (2013). Investigating the

relations between motivation, tool use, participation, and performance in an e-learning course using web-videoconferencing. *Computers in Human Behavior*, *29*(1), 285–292. https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.09.005

Giray, L. (2022). Meet the Centennials: Understanding the Generation Z Students. *International Journal of Sociologies and Anthropologies Science Reviews*, 9–18. https://doi.org/10.14456/jsasr.2022.26

Green, T. D., Besser, E. D. & Donovan, L. C. (2021). More than Amplifying Voice and Providing Choice: Educator Perceptions of Flipgrid Use in the Classroom. *TechTrends*, *65*(5), 785–795. https://doi.org/10.1007/S11528-021-00635-3

Grzych, G. & Schraen-Maschke, S. (2019). Interactive pedagogic tools: Evaluation of three assessment systems in medical education. *Annales de Biologie Clinique*, *77*(4), 429–435. https://doi.org/10.1684/ABC.2019.1464

Han, J. H. & Finkelstein, A. (2013). Understanding the effects of professors' pedagogical development with Clicker Assessment and Feedback technologies and the impact on students' engagement and learning in higher education. *Computers and Education*, *65*, 64–76. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.002

Huang, B., Hew, K. F. & Lo, C. K. (2019). Investigating the effects of gamification-enhanced flipped learning on undergraduate students' behavioral and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, *27*(8), 1106–1126. https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1495653

Kemmis, S. (2010). Research for praxis: Knowing doing. *Pedagogy, Culture and Society*, *18*(1), 9–27. https://doi.org/10.1080/14681360903556756

Martín-Sómer, M., Casado, C. & Gómez-Pozuelo, G. (2024). Utilising interactive applications as educational tools in higher education: Perspectives from teachers and students, and an analysis of academic outcomes. *Education for Chemical Engineers*, *46*, 1–9. https://doi.org/10.1016/J.ECE.2023.10.001

Martín-Sómer, M., Moreira, J. & Casado, C. (2021). Use of Kahoot! to keep students' motivation during online classes in the lockdown period caused by Covid 19. *Education for Chemical Engineers*, *36*, 154–159. https://doi.org/10.1016/j.ece.2021.05.005

Miller, A. C. & Mills, B. (2019). 'If They Don't Care, I Don't Care': Millennial and Generation Z Students and the Impact of Faculty Caring. *Journal of the Scholarship*

of Teaching and Learning, *19*(4). https://doi.org/10.14434/JOSOTL.V19I4.24167

Ofosu-Ampong, K. (2020). The Shift to Gamification in Education: A Review on Dominant Issues. *Journal of Educational Technology Systems*, *49*(1), 113–137. https://doi.org/10.1177/0047239520917629

Orhan Göksün, D. & Gürsoy, G. (2019). Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. *Computers and Education*, *135*, 15–29. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.015

Pellas, N. (2014). The influence of computer self-efficacy, metacognitive self-regulation and self-esteem on student engagement in online learning programs: Evidence from the virtual world of Second Life. *Computers in Human Behavior*, *35*, 157–170. https://doi.org/10.1016/J.CHB.2014.02.048

Rodriguez Calzada, L. (2021). Learning new innovative methodologies used in covid-19 times. *Journal of Management and Business Education*, *4*(3), 338–353. https://doi.org/10.35564/JMBE.2021.0018

Rodríguez Jiménez, C., Ramos Navas-Parejo, M., Santos Villalba, M. J. & Fernández Campoy, J. M. (2019). El uso de la gamificación para el fomento de la educación inclusiva. *International Journal of New Education*, *2*(1). https://doi.org/10.24310/IJNE2.1.2019.6557

Romero, E., García, L. & Ceamanos, J. (2021). Moodle and Socrative quizzes as formative aids on theory teaching in a chemical engineering subject. *Education for Chemical Engineers*, *36*, 54–64. https://doi.org/10.1016/j.ece.2021.03.001

Schindler, L. A., Burkholder, G. J., Morad, O. A. & Marsh, C. (2017). Computer-based technology and student engagement: a critical review of the literature. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *14*(1). https://doi.org/10.1186/S41239-017-0063-0

Shatto, B. & Erwin, K. (2016). Moving on From Millennials: Preparing for Generation Z. *Journal of Continuing Education in Nursing*, *47*(6), 253–254. https://doi.org/10.3928/00220124-20160518-05

Tóth, Á., Lógó, P. & Lógó, E. (2019). The effect of the kahoot quiz on the student's results in the exam. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, *27*(2), 173–179. https://doi.org/10.3311/PPSO.12464

Wang, A. I. & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning – A literature review. *Computers and Education*, *149*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818

IMPLEMENTACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL MEDIANTE VIDEO 360 EN LA ENSEÑANZA DE LOS FUNDAMENTOS DEL VOLEIBOL

Miguel Ángel Oviedo-Caro

moviedo@us.es https://orcid.org/0000-0003-1032-0529

Universidad de Sevilla (España)

Javier Ramos-Munell

jramos4@us.es https://orcid.org/0000-0002-2628-1184

Universidad de Sevilla (España)

Álvaro López-Moral

alopez9@us.es https://orcid.org/0000-0003-0862-8655

Universidad de Sevilla (España)

Carmen Fernández-Echeverría

cfecheverría@us.es https://orcid.org/0000-0002-0861-5355

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

La utilización de la realidad virtual con fines educativos en la universidad ha tenido un auge en los últimos años, aportando beneficios al proceso de enseñanza-aprendizaje mediante una mayor inmersión del alumno en los contenidos, simulando la realidad. El proyecto implementará un recurso de realidad virtual como complemento a la metodología de Flipped classroom. Su desarrollo cuenta con dos fases, la creación y edición de los videos de realidad virtual 360º, y la implementación y evaluación de su inclusión en la asignatura. Se han obtenido dos recursos docentes, un recurso de realidad virtual con videos 360º para cada una de las rotaciones del Sistema de Juego 5-1, y un recurso docente con audiocomentario basado en el video 360. La futura implementación de la segunda fase pretende obtener un análisis sobre

la influencia de la utilización de los recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La utilización de recursos de realidad virtual permite al alumnado desarrollar una experiencia inmersiva en una realidad simulada que estimula su compromiso durante el proceso de aprendizaje. Mediante su implementación y el análisis de la adquisición de competencias y del grado de satisfacción del alumnado, nos permitirá valorar la eficacia de estos recursos docentes.

1. INTRODUCCIÓN

La utilización de la realidad virtual con fines educativos en la universidad ha tenido un auge en los últimos años, más aún tras los avances tecnológicos que han permitido la reducción de costes en su aplicación (Kavanagh et al., 2017).

Los beneficios que aporta la realidad virtual al proceso de enseñanza-aprendizaje es el mayor nivel de inmersión del alumno en los contenidos, al desarrollar una experiencia simulada similar a la realidad, que puede conllevar no sólo una mayor motivación sino también un mayor compromiso para aprender y una mayor eficiencia en la adquisición de conocimientos (Hodges et al., 2021; Morimoto & Ponton, 2021).

Estos aspectos favorecen a la retención de conocimientos en la memoria a largo plazo (Gomes et al., 2020) y pueden ser explicados por varios elementos. Por un lado, según la teoría del aprendizaje experiencial, las personas aprenden mejor a través de la experiencia, y la realidad virtual ofrece esto al permitir a los estudiantes interactuar directamente con el material e involucrar múltiples sentidos (visual, auditivo y cinestésico) que fortalecen las conexiones neuronales durante la experimentación (Merchant et al. 2014). Otro aspecto relevante es el desarrollo de una emocionalmente atractiva que pueden mejorar la codificación en la memoria de estas experiencias dado que

la amígdala, que procesa las emociones, trabaja en estrecha colaboración con el hipocampo, un área clave del cerebro involucrada en el almacenamiento de la memoria y aumentando la probabilidad de que la información se transfiera a la memoria a largo plazo. En esta línea, el hecho de que en los recursos de realidad virtual los alumnos son participantes activos y no receptores pasivos de información, hace que el acto de interactuar con el contenido de manera significativa mejore la comprensión y el recuerdo. Además, el crear escenarios realistas permite a los alumnos experimentar el conocimiento en contexto, lo que se alinea con la teoría de la cognición situada, que establece que es más probable que el conocimiento se asimile cuando se aprende en el contexto en el que se utilizará (Dunleavy et al., 2009). Por último, la realidad virtual puede adaptarse a las necesidades de aprendizaje individuales, permitiendo a los estudiantes aprender a su propio ritmo. Esta personalización optimiza las condiciones de aprendizaje para diferentes estilos y habilidades cognitivas, lo que aumenta la probabilidad de construir aprendizajes significativos.

El grado de innovación en la implementación de dichas tecnologías de realidad virtual no sólo se justifica en la enseñanza universitaria, sino también en el ámbito deportivo. Estudios previos han destacado que el uso de la realidad virtual mediante videos 360 permite una inmersión del jugador en el ambiente de juego, aumentando potencialmente el realismo de la experiencia de entrenamiento al proporcionar información visual que sea más representativa de las experiencias competitivas (Lindsay et al., 2022), que permiten beneficiar el diagnóstico de la toma de decisiones y las habilidades de anticipación en el desarrollo de habilidades técnicas y tácticas, así como la

motivación para aprender en la iniciación al Voleibol (Paraskevaidis & Fokides, 2020) u otros deportes (Pagé et al., 2019; Tsai et al., 2021).

Por ello, el presente proyecto de innovación docente pretende la implementación de experiencias inmersivas basadas en la realidad virtual, mediante la visualización de videos 360, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los fundamentos técnico-tácticos del Voleibol.

2. MÉTODO

El proyecto de innovación docente se llevará a cabo mediante la implementación del recurso de realidad virtual como complemento a la metodología de Flipped classroom en la asignatura Voleibol II: Fundamentos avanzados y su enseñanza del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. El desarrollo del proyecto de innovación cuenta con dos fases, la creación y edición de los videos de realidad virtual 360º, y la implementación y evaluación de su inclusión en la asignatura.

La primera fase, ya finalizada, y financiada por la convocatoria de la acción 2.2.2 "Apoyo al diseño de recursos docentes basados en las nuevas tecnologías" para el curso 2023/2024, se desarrolló mediante la filmación de la escena 360 en la pista deportiva de voleibol del Pabellón deportivo Pirotécnia, contando con el apoyo de un equipo senior femenino de la competición de Primera División Nacional de la Real Federación Española de Voleibol. En dichas escenas, al equipo grabado se les solicitaba el desarrollo de las fases de juego correspondientes a los complejos de juego KI y KII, mientras en el campo contraeio un equipo de apoyo realizaba las acciones de

juego de saque, defensa del aatque del rival y contraataque. Para realizar la filmación se utilizaron una cámara esférica, ubicada sobre la red, para la escena general de la jugada, así como cámaras subjetivas ubicadas en las cabezas de los jugadores mediante un soporte de correas para cámaras deportivas, para obtener la visión subjetiva propia de cada jugador. Dichos recursos fueron aportados por Servicio de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla. El video formativo 360 se compone de seis escenas, cada una de ellas correspondiente a cada rotación de juego. Dentro de cada rotación se realizará la filmación de dos secuencias de unos 15-20 segundos aproximadamente, correspondientes a una jugada iniciada en recepción del equipo filmado y una jugada iniciada con la defensa del contraataque del equipo rival. En la ejecución de cada fase del juego, los alumnos podrán visualizar la visión subjetiva de cada jugador en la ejecución de cada gesto técnico (saque, recepción, colocación, ataque, bloqueo y defensa) y comprender la estructuración espacio-temporal que el jugador aplica sobre la ejecución técnica durante el transcurso de la acción de juego.

Para la segunda fase, no iniciada, la muestra de estudio utilizada será el alumnado de la asignatura de Voleibol II, perteneciente a tercer curso del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y que tiene un carácter optativo, contando con un grupo teórico y tres subgrupos prácticos y una tasa de matriculación en torno a 70 alumnos. El protocolo de esta segunda fase consistirá en la implementación de los recursos de realidad virtual en la metodología de Flipped Learning que desarrollará la asignatura. Los estudiantes recibirán los contenidos multimedia previamente al desarrollo de la sesión teórica, y deberán visualizar los videos de realidad virtual.

Posteriormente a la visualización, en el desarrollo de la clase teórica se llevarán a cabo actividades de aplicación/profundización sobre los contenidos, así como resolución de dudas para completar el proceso de la metodología Flipped Learning. Seguidamente en la clase práctica, el alumnado vivenciará los contenidos aplicando los conocimientos adquiridos en una situación real de juego. En el protocolo de estudios no se contempla un grupo control, debido a la estructura de la asignatura, que posee un único grupo teórico. Los resultados de la implementación del proyecto de innovación docente serán evaluados en términos de la adquisición de competencias por parte del alumnado. En el desarrollo de la evaluación diagnóstica previa y la evaluación final post-intervención, se utilizará como recurso de evaluación un cuestionario (compuesto por preguntas abiertas escritas, representación de sistemas tácticos e identificación de sistemas en videos) y una prueba de campo (compuesta por el desarrollo de una situación de juego real). También se evaluarán los resultados de la implementación del proyecto de innovación docente, mediante el grado de satisfacción y motivación en el desarrollo del mismo. Para ello se utilizarán las escalas de Relevancia, Atención y Satisfacción del cuestionario "Instructional Materials Motivation Survey" (Keller & Keller, 2010), que se aplicarán de forma anónima. Esta herramienta es un cuestionario de autoinforme de 36 preguntas con escala tipo Likert en el que los alumnos califican elementos relacionados con cuatro dimensiones, proporcionando a los educadores información sobre la eficacia de los materiales para fomentar la motivación, lo cual es crucial tanto para el compromiso como para los resultados del aprendizaje. Cada escala se orienta de la siguiente forma:

- Atención: captura cómo los materiales educativos atraen y mantienen el interés del alumno.
- Relevancia: evalúa la aplicabilidad percibida de los materiales a las metas y necesidades del alumno.
- Confianza: evalúa si los materiales ayudan a los alumnos a creer que pueden tener éxito en las tareas de aprendizaje.
- Satisfacción: mide el grado en que los materiales educativos conducen a una sensación de logro o recompensa.

3. RESULTADOS

Como resultado de la primera fase se han obtenido dos recursos docentes que se implementarán en la asignatura. Por un lado, un recurso de realidad virtual con videos 360º para cada una de las rotaciones del Sistema de Juego 5-1 (Figura 1), a través del cual el alumnado podrá desarrollar la conciencia espacial en la inmersión en el juego de Voleibol, manipulando el campo de visión para visualizar diferentes puntos de vista de la estructuración del sistema de juego, asó como los distintos ángulos de visión de cada jugador en el desarrollo de la acción de juego. Dicho recurso de realidad virtual se compone de seis partes, una por cada rotación del Sistema de Juego 5-1, es decir una parte para la rotación R1 (en la que el jugador colocador se ubica en zona 1 y tenemos el ataque de tres jugadores delanteros de una forma especial: receptor-ala por zona 2, central por zona 3 y opuesto por zona 4), una segunda parte para la rotación R6 (en la que el jugador colocador se ubica en zona 6 y tenemos el ataque de tres jugadores delanteros: receptor-ala por zona 4, central por zona 3 y opuesto por zona 2), una tercera parte para la rotación

R5 (en la que el jugador colocador se ubica en zona 5 y tenemos el ataque de tres jugadores delanteros: receptor-ala por zona 4, central por zona 3 y opuesto por zona 2), una cuarta parte para la rotación R4 (en la que el jugador colocador se ubica en zona 4 y tenemos el ataque de dos jugadores delanteros: receptor-ala por zona 4 y central por zona 3, y el ataque de un jugador zaguero: opuesto por zona 2), una quinta parte para la rotación R3 (en la que el jugador colocador se ubica en zona 3 y tenemos el ataque de dos jugadores delanteros: receptor-ala por zona 4 y central por zona 3, y el ataque de un jugador zaguero: opuesto por zona 2), una sexta parte para la rotación R2 (en la que el jugador colocador se ubica en zona 2 y tenemos el ataque de dos jugadores delanteros: receptor-ala por zona 4 y central por zona 3, y el ataque de un jugador zaguero: opuesto por zona 2). Cada parte está constituida por dos acciones de juego principales. En la primera se podrá visualizar la recepción de un saque del equipo rival y la construcción del ataque del equipo (complejo de juego KI), en la que el alumnado podrá observar tanto la estructuración de los jugadores receptores dentro del sistema de recepción, como el desplazamiento y/o penetración del colocador hacia la zona de colocación, así como los desplazamientos de los jugadores atacantes para la preparación del ataque. Una vez el ataque se ha completado, en la segunda acción de juego, los jugadores se disponen dentro del sistema de defensa para el desarrollo de la defensa del contraataque del equipo rival y la construcción del contraataque propio (complejo de juego KII), y el alumnado podrá observar tanto la distribución de jugadores en el sistema de juego como la coordinación de sus movimientos en la preparación del bloqueo, ayudas y defensa de segunda línea; así como los desplazamientos y/o penetración del

colocador hacia zona de colocación, y desplazamientos de los jugadores atacantes para la construcción del contraataque. En todas las acciones de juego, el alumno podrá visualizar, si así lo desea, tanto la visión general del terreno de juego desplazándose en los 360º, como la visión subjetiva del jugador que desee, permitiéndole tener una inmersión en los contenidos al tener la visión que el jugador tiene en el juego real.

Figura 1

Extracto del video formativo de realidad virtual 360º



Fuente: Servicio de recursos audiovisuales de la Universidad de Sevilla (2024). https://doi.org/10.35466/RA2024n7993

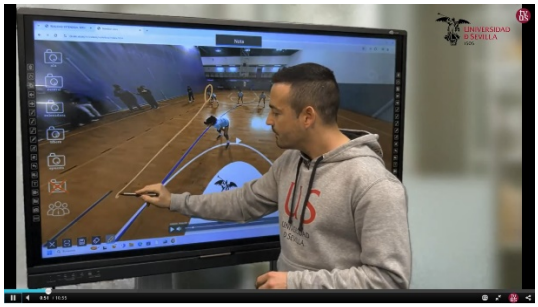
Y por otro lado, como resultado de esta primera fase encontramos el recurso docente con audiocomentario explicativo sobre el Sistema de Juego 5-1 basado en el video 360º de realidad virtual (Figura 2), que permitirá al alumnado tener una explicación del profesor sobre los contenidos teórico-prácticos abordados en él. Este video está compuesto por seis bloques diferenciados, una por cada rotación del Sistema de Juego 5-1, es decir rotación R1, R6, R5, R4, R3, y R2. Cada bloque se compone de dos secuencias separadas. Una primera secuencia en la que se explicará la recepción de un saque del equipo rival y la construcción del ataque del equipo (complejo de juego KI). A través del recurso de pizarra digital, el profesor señala la ubicación de los diferentes jugadores en el sistema de recepción, así como

dibuja los desplazamientos y/o penetraciones del colocador, así como los desplazamientos de los atacantes; y una vez realizada la explicación se inicia la visualización de la jugada realizada en la pista por el equipo en una situación real de juego. Una vez finalizado el ataque, se procede a la explicación del desarrollo de la defensa del contraataque del equipo rival y la construcción del contraataque propio (complejo de juego KII), en la que el profesor indica la distribución de jugadores en el sistema de juego defensivo y dibuja sus movimientos en la preparación del bloqueo, ayudas y defensa de segunda línea y construcción del contraataque; una vez finalizada la explicación se inicia la visualización de la jugada realizada en la pista por el equipo en una situación real de juego. De esta forma, el alumnado recibe los contenidos teóricos con una explicación basada en situaciones reales de juego que visualizará en la misma explicación.

Dichos recursos se difunden a través de los sitios web del Servicio de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla (TVUS), por lo que tendrán transferencia tanto a otras asignaturas del grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y la mención de Educación Física del Grado en Educación Primaria, así cómo a la población general (jugadores y técnicos de Voleibol) que podrá acceder de forma gratuita al recurso.

Figura 2

Extracto del video docente con audiocomentario.



Fuente: Servicio de recursos audiovisuales de la Universidad de Sevilla (2024). https://doi.org/10.35466/VID2024n8338

Como resultado de la futura implementación de la segunda fase del proyecto de innovación se pretende obtener un análisis sobre la influencia de la utilización de los recursos de realidad virtual en el nivel de adquisición de competencias del alumnado, así como también del grado de satisfacción y motivación del alumnado sobre la utilización de este tipo de recursos.

En este análisis se valorarán los datos tanto de forma cuantitativa como de forma cualitativa, obteniendo por un lado, una valoración en base a criterios objetivos analizados por herramientas validadas por estudios científicos y, por otro lado, una valoración subjetiva en base a los comentarios y apreciaciones que los alumnos han percibido en la utilización de estos recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con esta metodología de análisis mixta se pretende poseer un amplio análisis sobre la implementación de este tipo de recursos educativos para poder mejorar y adaptar los mismos a las necesidades del alumnado en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La implementación de la realidad virtual, concretamente los videos 360, en la asignatura para el desarrollo de los contenidos teóricos y prácticos de los fundamentos técnico-tácticos básicos, permitirá complementar la metodología de Flipped Classroom favoreciendo en el alumnado el desarrollo de la conciencia espacial en la inmersión en el juego de Voleibol, ya que permitirá al alumnado manipular el campo de visión del video para visualizar diferentes puntos de vista y ángulos de visión en la exploración de los contenidos. Dicha inmersión en la simulación del juego real tendrá como consecuencia la experiencia del sentido de presencia física en el terreno de juego y por tanto la aplicación de los contenidos en el contexto real de juego.

De esta manera, la utilización de videos 360 permite un aprendizaje experiencial y basado en la indagación, lo que permite a este recurso ser fácilmente combinable con metodologías activas de enseñanza-aprendizaje (Minocha2017). Bien es cierto, que la implementación de esta tecnología posee también algunas limitaciones, como la necesidad de recursos digitales con alta calidad de imagen, y el hecho de que la inmersión pueda distraer al estudiante en el aprendizaje (Rupp2016). Sin embargo, la tecnología de videos 360, a diferencia de la realidad virtual altamente inmersiva, reduce el malestar físico conocido como "cibersickness" (náuseas y fatigas" asociado a la realidad virtual.

El uso de la realidad virtual en el ámbito deportivo permite una inmersión del jugador en el ambiente de juego, aumentando potencialmente el realismo de la experiencia de entrenamiento al proporcionar información visual que sea

más representativa de las experiencias competitivas (Lindsay R.2022), que permiten beneficiar el diagnóstico de la toma de decisiones y las habilidades de anticipación en el desarrollo de habilidades técnicas y tácticas, así como la motivación para aprender en la iniciación al Voleibol (Paraskevaidis y Fokides, 2020) u otros deportes (Pagé et al., 2019; Tsai2021). Por ello, siguiendo los estudios previos, se justifica la idoneidad de la utilización de este tipo de recursos en el desarrollo de los contenidos de la asignatura de Voleibol I: fundamentos básicos y su enseñanza.

El desarrollo de este Proyecto de innovación docente ha resultado en la creación de recursos docentes multimedia basados en la realidad virtual, que permitirán un aprendizaje a través de una experiencia inmersiva en una realidad simulada que estimule en el alumnado un mayor compromiso durante el proceso de aprendizaje. Igualmente, con la futura evaluación de la implementación del proyecto, podremos analizar la eficacia de estos recursos de realidad virtual en la adquisición de competencias por parte del alumnado, así como la percepción del alumnado sobre su grado de satisfacción y motivación en la implementación del mismo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. Journal of Science Education and Technology, 18(1), 7-22.

Gomes, N., Lou, Y., Patwardhan, V., Moyer, T., Vavala, V., & Barros, C. (2020). The effects of virtual reality learning environments on improving the retention, comprehension, and motivation of medical school students. Human Interaction and Emerging Technologies: Proceedings of the 1st International Conference on Human

Interaction and Emerging Technologies (IHIET 2019), August 22-24, 2019, Nice, France, 289–296.

Hodges, G. W., Oliver, J. S., Jang, Y., Cohen, A., Ducrest, D., & Robertson, T. (2021). Pedagogy, partnership, and collaboration: a longitudinal, empirical study of serious educational gameplay in secondary biology classrooms. Journal of Science Education and Technology, 30, 331–346.

Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). A systematic review of virtual reality in education. Themes in Science and Technology Education, 10(2), 85–119.

Lindsay, R. S., Komar, J., Chow, J. Y., Larkin, P., & Spittle, M. (2022). Is prescription of specific movement form necessary for optimal skill development? A nonlinear pedagogy approach. Research Quarterly for Exercise and Sport, 1–9.

Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. Computers & education, 70, 29-40.

Morimoto, J., & Ponton, F. (2021). Virtual reality in biology: could we become virtual naturalists? Evolution: Education and Outreach, 14(1), 7.

Pagé, C., Bernier, P.-M., & Trempe, M. (2019). Using video simulations and virtual reality to improve decision-making skills in basketball. Journal of Sports Sciences, 37(21), 2403–2410.

Paraskevaidis, P., & Fokides, E. (2020). Using 360 videos for teaching volleyball skills to primary school students. Open Journal for Information Technology, 3(1), 21.

Tsai, W.-L., Su, L.-W., Ko, T.-Y., Pan, T.-Y., & Hu, M.-C. (2021). Feasibility Study on Using AI and VR for Decision-Making Training of Basketball Players. IEEE Transactions on Learning Technologies, 14(6), 754–762.

DIVULGANDO FISIOLOGÍA A TRAVÉS DE INSTAGRAM (@FISIOFARMA_US): CREACIÓN PROPIA *VS.* INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Claudia Reyes Goya

crgoya@us.es *https://orcid.org/0000-0002-1621-5335*

Universidad de Sevilla, Spain.

Pedro Núñez Abades

pnunez@us.es *https://orcid.org/0000-0003-0947-8492*

Universidad de Sevilla, Spain

Álvaro Santana Garrido

asgarrido@us.es *https://orcid.org/0000-0002-9469-3850*

Universidad de Sevilla, Spain.

RESUMEN

Introducción: La enseñanza universitaria está siendo transformada por el uso de redes sociales (RR.SS.) e inteligencia artificial (IA), que facilitan nuevas dinámicas de aprendizaje y comunicación. En particular, Instagram facilita un intercambio educativo visual que puede potenciar la motivación de los estudiantes, aunque su uso excesivo podría resultar en distracciones. Este estudio investiga las opiniones de estudiantes sobre el impacto de RR.SS. e IA en el aprendizaje de asignaturas de Fisiología en la Universidad de Sevilla. **Método**: Se compararon dos proyectos de innovación docente en Instagram (@fisiofarma_us): *fisiofarma* (2021-2022), donde los estudiantes crean contenido por creación propia, y *fisioIA* (2023-2024), donde utilizan la IA para generar publicaciones. Se evaluaron las características de los estudiantes, la participación, y se realizaron encuestas para recoger opiniones sobre motivación, contacto con los profesores y satisfacción general. **Resultados**: La participación fue mayor entre las mujeres (88.2% en *fisiofarma* y 76.2% en *fisioIA*). Aunque el interés en el contenido fue alto (participación pasiva), la participación activa fue menor de lo esperado, destacando diferencias por asignatura. En

fisiofarma, el 81% de los estudiantes sintió que su motivación aumentó, en comparación con el 67% en *fisioIA*. En ambos proyectos, los estudiantes están satisfechos con el uso de Instagram. **Discusión**: La comparación de los proyectos vislumbra que los estudiantes prefieren contenido generado por su propio conocimiento y, por ende, parece más beneficioso el enfoque de *fisiofarma*. Los resultados sugieren que Instagram es efectivo para mejorar la motivación y el contacto entre estudiantes y profesores en el aprendizaje de Fisiología.

1. INTRODUCCIÓN

Las redes sociales (RR.SS.) e inteligencia artificial (IA) están inexorablemente transformando la enseñanza universitaria, ofreciendo nuevas formas de aprendizaje y comunicación entre los docentes y los estudiantes. Las RR.SS. son plataformas en línea que facilitan la comunicación y el intercambio de contenido, especialmente entre los jóvenes, quienes las utilizan a diario. Una red social muy popular entre los estudiantes, Instagram, se puede utilizar como una plataforma interactiva ya que a través de ella se pueden compartir contenido educativo, de carácter visual y dinámico, lo que facilita el aprendizaje de los estudiantes, al incrementar la motivación y el compromiso (Santana-Garrido, 2023). Aunque las redes sociales ofrecen ventajas como la comunicación instantánea y el acceso rápido a información, su uso irresponsable puede llevar a problemas como la dependencia de los smartphones y el uso continuado de estas plataformas. Cabe pensar que el uso excesivo de RR.SS., especialmente en el caso de Instagram, pueden terminar afectando negativamente el rendimiento académico ya que los estudiantes dedican más tiempo a interactuar entre ellos en lugar de estudiar (Fernández-Cerero, 2024). La IA en la docencia universitaria está también transformando la manera en que los estudiantes aprenden y los profesores enseñan. Su uso

permite personalizar el aprendizaje, adaptando los contenidos y el ritmo a las necesidades individuales de cada estudiante mediante herramientas que ejercen de tutores virtuales y de sistemas de recomendación de los recursos que están disponibles online. Además, facilita la automatización de tareas administrativas y de evaluación que desempeñan los docentes (como la corrección de exámenes, la gestión de calificaciones o el envío de recordatorios), lo que permite que estos puedan concentrarse en tareas más creativas y de interacción con los estudiantes. La IA también pone a disposición de los docentes herramientas que potencian la analítica educativa, la mejora del diseño de los cursos y la identificación de áreas de mejora en el aprendizaje (Popenici, 2017). En conjunto, Instagram e IA facilitan un enfoque más innovador y accesible que promueven una experiencia educativa más envolvente y colaborativa. Ambas ofrecen ventajas, como la adaptación a las necesidades de los estudiantes, el acceso constante a tutoría y la mejora de la experiencia educativa mediante herramientas interactivas. Sin embargo, presentan desventajas, como la falta de interacción humana, la dependencia tecnológica, problemas de privacidad y desigualdad en el acceso. Aunque optimizan la educación, es crucial un uso equilibrado y ético para evitar la deshumanización y sesgos en el proceso de enseñanza (Echeazarra, 2024).

En este contexto, es importante estudiar lo que piensan los estudiantes y profesores universitarios sobre el uso de RR.SS. e IA en la docencia universitaria, porque sus perspectivas son clave para entender cómo estas herramientas pueden mejorar o afectar a la educación. Los estudiantes, al ser los principales beneficiarios, aportan información sobre cómo estas tecnologías influyen en su aprendizaje, motivación y accesibilidad. Conocer

sus opiniones ayuda a diseñar métodos de enseñanza que se ajusten mejor a sus necesidades y preferencias. Por otro lado, los profesores juegan un rol fundamental en la implementación de estas tecnologías. Entender sus percepciones permite identificar oportunidades y retos en su uso, como la mejora de la enseñanza, la eficiencia en la gestión educativa, y el apoyo en la personalización del aprendizaje. Además, sus preocupaciones sobre la ética, privacidad o deshumanización del proceso educativo son cruciales para guiar un uso equilibrado de las herramientas tecnológicas. En resumen, conocer las opiniones de ambos grupos permite adaptar las estrategias educativas de manera que optimicen el aprendizaje, promuevan la colaboración, y minimicen los posibles impactos negativos.

En el Departamento de Fisiología de la Universidad de Sevilla en los últimos años hemos estado evaluando cómo el uso de las RR.SS. y la IA pueden mejorar la docencia de las asignaturas de Fisiología que impartimos en el Grado de Farmacia, Grado en Óptica-Optometría y la doble titulación de ambos, en la Universidad de Sevilla (US). Para ello hemos desarrollado dos proyectos de innovación docente financiados por la US en los que nos preguntábamos si nuestra docencia mejoraba con i) el uso de RR.SS., mediante la creación de un canal virtual de divulgación sobre Fisiología en Instagram (@fisiofarma_us), y si ii) el fomento del uso de IA para crear contenidos en el ámbito de la Fisiología, ayudan a los estudiantes a aprender y mejorar en la compresión del contenido de las asignaturas, y si esto termina reflejándose en un mejor éxito académico. Esta información es necesaria para llegar a conclusiones de si el uso de RR.SS. o de IA deben utilizarse en el ámbito de la docencia universitaria. Resultados preliminares han mostrado

que el uso adecuado de las RR.SS. (Santana-Garrido, 2023) e IA (Vázquez-Carretero, 2024) pueden ser métodos efectivos de aprendizaje e incentivo para fomentar una mejor compresión de las asignaturas de Fisiología en grados universitarios de ciencias de la salud, como Farmacia u Óptica-optometría.

2. MÉTODO

2.1. Proyectos

En el presente capítulo se comparan los resultados obtenidos en nuestra cuenta de Instagram (@fisiofarma_us) respecto a dos proyectos de innovación docente en el desarrollo del primer cuatrimestre de cada uno de sus cursos académicos. Los proyectos a comparar son: 1º) Creación de un "canal virtual de divulgación sobre Fisiología" de la us mediante el uso de redes sociales (se mencionará en el texto como fisiofarma, curso 2021-2022); y 2º) Inteligencia artifical: ¿cómo utilizarla en las asignaturas del departamento de Fisología? (lo denominaremos fisioIA, curso 2023-2024).

En ambos proyectos se divulga un tema teórico o práctico de los temarios impartidos en las asignaturas del departamento de Fisiología en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla. Sin embargo, mientras que el primer proyecto de fisiofarma el estudiante crea la publicación con conocimientos propios, en el proyecto de fisioIA el estudiante utiliza herramientas de IA para crear la publicación (principalmente ChatGPT, versión 3.5 gratuita).

Ambos proyectos fueron llevado a cabo por estudiantes del Grado en Farmacia (GF), Grado en Óptica-Optometría (GO) y el Doble Grado en

Farmacia y Óptica-Optometría (DG), matriculados en los respectivos cursos académicos (2021-2022 para fisiofarma y 2023-2024 para fisioIA) para las asignaturas y cursos que se describen en la siguiente Tabla 1. Respecto al profesorado, todos los profesores pertenecían al equipo docente del Departamento de Fisiología de la Facultad de Farmacia. Los profesores estuvieron implicados tanto en la docencia teórica como práctica de las diferentes asignaturas impartidas en dicho departamento.

Tabla 1

Asignaturas valoradas en los proyectos.

	Grado en Farmacia Doble Grado en Farmacia y Óptica-Optometría	**Grado en Óptica-Optometría Doble Grado en Farmacia y Óptica-Optometría**
1º Curso	-	Biología Celular e Histología (BCH)
2º Curso	Fisiología Humana (FHO)	Fisiología Humana I (FHI)
3º Curso	Fisiopatología (FP)	-

2.2. ¿Cómo participar en los proyectos?

Al inicio de los correspondientes cursos académicos, los profesores proporcionaron una explicación detallada sobre el proyecto de innovación educativa. La normativa relativa a la participación en el proyecto estuvo disponible para los estudiantes a través de plataformas digitales y en la cuenta de Instagram. Para participar, los estudiantes debían crear contenido basado en temas o conceptos teóricos o prácticos significativos de los proyectos educativos de las asignaturas impartidas por el departamento de Fisiología. Este contenido era seleccionado por el alumno y supervisado por el profesor, siguiendo una serie de directrices comunes para ambos proyectos como por ejemplo, extensión de texto ajustable a Instagram, el trabajo debería escribirse

en español o inglés, se realiza de manera individual o por parejas, entre otros. Como se comentó anteriormente, la principal diferencia entre ambos es que mientras que en fisiofarma el estudiante prepara su publicación usando base de datos tradicionales, en fisioIA debía utilizar herramientas de IA (principalmente ChatGPT, versión 3.5 gratuita) para preparar su publicación de no más de 300 palabras con y sin referencias bibliográficas, y de esta realizaban un graphical abstract. Aunque no es objeto de análisis en el presente trabajo, cabe destacar que en fisioIA el estudiante también realizaba un análisis del contenido generado por IA comparándolo con bases de datos tradicionales, pero sin modificar el texto generado.

Una vez creado el contenido y revisado por el profesorado en sesiones de tutoría, se publicaba en Instagram. Esta actividad otorgaba hasta 0.5 puntos adicionales, siempre que el estudiante hubiera aprobado la asignatura con una nota mínima de 5 sobre 10. El estudiante era responsable del cumplimiento de los derechos de autor del material utilizado. Las mejores publicaciones (evaluadas según criterios establecidos por el profesorado) fueron galardonadas con un diploma acreditativo y material de papelería.

El análisis sobre la participación en los proyectos se realizó haciendo diferencias entre participación activa (n.º de estudiantes que generan contenido/n.º de estudiantes matriculados) y participación pasiva (n.º de estudiantes que siguen los contenidos en Instagram/n.º de estudiantes matriculados). Adicionalmente, la participación activa fue segregada por asignatura, para poder vislumbrar las características de los estudiantes que participaron más en el proyecto.

2.3. Obtención de datos y evaluación de los resultados

Para estos proyectos la cuenta de Instagram (@fisiofarma_us) fue creada por el profesor responsable del proyecto fisiofarma al inicio del curso 2021-2022. En dicha cuenta fueron regularmente publicados los contenidos multimedias relacionados con temas afines al estudio de la Fisiología de ambos proyectos. El número de publicaciones y seguidores, así como las diferentes interacciones (principalmente likes, comentarios y compartir) en las publicaciones de la cuenta fueron registradas.

Por otro lado, gracias a una encuesta en línea, se registró la participación activa de los estudiantes y el profesorado, así como la características de los estudiantes y su opinión sobre los respectivos proyectos de innovación docente. Cada ítem de la encuesta fue calificado utilizando una escala de cinco puntos (1 para totalmente en desacuerdo, y 5 para totalmente de acuerdo). Entre los aspectos comunes evaluados en cambos proyectos se incluían: 1) si el proyecto favorecía la motivación por la asignatura, 2) si el proyecto fomentaba el contacto profesor-alumnado y 3) la satisfacción general con el proyecto.

En el presente trabajo se comparan los resultados obtenidos en el primer cuatrimestre de cada proyecto (2021-2022 para fisiofarma y 2023-2024 para fisioIA) sobre la característica del alumnado, las interacciones en la cuenta de Instagram y los ítems sobre la percepción del proyecto por parte del alumnado.

3. RESULTADOS

3.1. Características de los estudiantes y participación

Durante el primer cuatrimestre de ambos proyectos se imparten las asignaturas de Biología celular e Histología (BCH) y Fisiología Humana (FHO) en el GO y DG, mientras que en el GF se están Fisiología Humana I (FHI) y Fisiopatología (FP). Entre todas las asignaturas se recopila una media de alrededor de 789 estudiantes matriculados para cada proyecto, que incluyen tanto estudiantes que cursan por primera vez la asignatura como estudiantes repetidores. Del total de estos estudiantes, participaron activamente en sus respectivos cursos académicos, un total de 111 estudiantes en el proyecto fisiofarma, mientras que en fisioIA participaron 147 estudiantes (Tabla 2). En ambos casos, los estudiantes que participaron comprendían edades de entre 18-26 años y la gran mayoría de los participantes fueron mujeres (88.2% y 76.2% para fisiofarma y fisioIA respectivamente).

Si desglosamos la participación por asignatura, en las asignaturas del GO la participación fue menor que en las asignaturas del GF, tanto en el caso del proyecto fisiofarma como para el fisioIA. Específicamente, del total de estudiantes que participaron de manera activa, solo un 20% y 5% en el proyecto fisiofarma estaban matriculados en las asignaturas BCH y FHO del GO respectivamente, mientras que fisioIA estos datos fueron del 13.6% en ambas asignaturas por igual. Curiosamente en las asignaturas del GF, FP tuvo una mayor participación (65% del total de estudiantes) que la asignatura de FHI (10%) para el proyecto fisiofarma, sin embargo, en fisioIA la

participación se invirtió siendo mayor en FHI (52.4%) que en FP (20.4%) (Tabla 2).

Respecto al profesorado, el proyecto fisiofarma implicó a un menor número de profesores (n=14) en comparación al proyecto fisioIA (n=19) (Tabla 2).

3.2. Comparativa del impacto en Instagram de los proyectos desarrollados

En el proyecto fisiofarma, los estudiantes crearon contenido relacionado con temas importantes de las asignaturas del departamento de Fisiología, escogidos por ellos y supervisados por un profesor. Como se menciona en el apartado de Metodología, las publicaciones debían cumplir ciertas normas. En el caso de fisiofarma debían ser en formato de imagen o vídeo de menos de 2 minutos con una explicación grabada por voz del estudiante, realizarse individualmente o en parejas, solo se permitía un contenido por estudiante, y este debía presentarse en español o inglés. Además, el estudiante era responsable del copyright del material utilizado. De esta manera, nos asegurábamos de que el contenido era de creación propia por parte del estudiante (Figura 1).

Figura 1

Ejemplo de contenido publicado en el canal de canal de divulgación de Fisiología *Fisiofarma* (@fisiofarma_us).

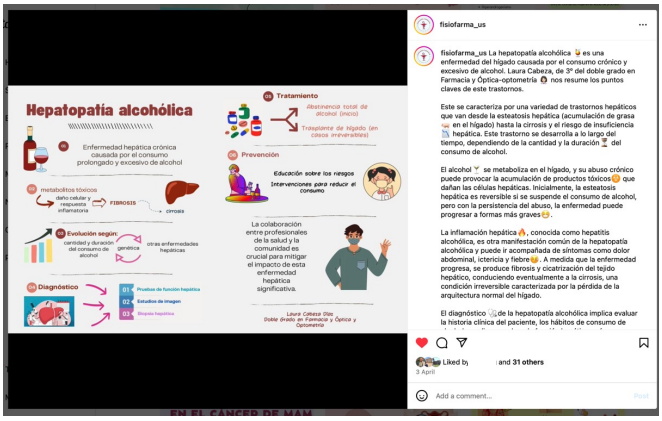


Fuente: Cuenta de Instagram: @fisiofarma_us.

En el fisioIA, los estudiantes, generaban un texto de 300 palabras con y sin referencias bibliográficas, y de esta realizaban un graphical abstract (GA). En el GA se resumía visualmente la información obtenida a través del uso de la herramienta de IA, ChatGPT (versión 3.5 gratuita). Por lo tanto, aunque el tema era elegido y revisado por el estudiante, la IA era la responsable de generar el contenido, el cual fue publicado @fisiofarma_us (Figura 2).

Figura 2

Ejemplo de GA publicado en el canal de canal de divulgación de Fisiología *Fisiofarma* (@fisiofarma_us).



Fuente: Cuenta de Instagram: @fisiofarma_us.

En Instagram, al finalizar el 1º cuatrimestre del proyecto fisiofarma, se pudo registrar un total de 700 estudiantes siguiendo la cuenta de Instagram (Tabla 2). Durante este periodo, 80 post fueron subidos, alcanzando 28.000 visualizaciones generales del contenido subido y con 50 interacciones de media por publicación. Estos datos vislumbran que a pesar de que solo 114 estudiantes participaron activamente generando contenido, lo cual puede parecer una baja participación en el proyecto de innovación docente, realmente casi el ~81.6% de los estudiantes estaban beneficiándose del contenido de la cuenta de manera "pasiva" si consideramos la ratio de estudiantes matriculados respecto a número de seguidores.

Respecto al fisioIA, el número de seguidores en la cuenta de Instagram varió de 843 a 1250, lo cual indica un incremento en los seguidores del 148%; aunque este aumento en seguidores no fue superior al obtenido con fisiofarma

al inicio de la cuenta. De nuevo, este incremento en 407 seguidores vislumbra que, aunque solo 104 estudiantes generaron contenido de fisioIA, cabe pensar que un ~56.53% de los estudiantes matriculados se beneficiaban de la cuenta de Instagram, aun no participando en la generación de contenido.

Durante este primer cuatrimestre de fisioIA se publicaron 71 post, cuyo número sería inferior con respecto a los 80 post de fisiofarma. Las interacciones por publicación fueron de media 22 por post en el fisioIA, lo que indica que durante este proyecto se redujo un 44% el ratio de interacciones con respecto al fisiofarma. No se tiene constancia de visualizaciones del contenido, ya que los graphical abstract son publicaciones tipo foto, y ahí no se puede registrar; sin embargo, es de esperar que fueran inferiores a fisiofarma ya que estas suelen relacionarse con las interacciones. De todas las interacciones, la que más fue reducida fue el número de comentarios por publicación. Todos estos datos vislumbran que las publicaciones creadas en fisiofarma fueron más atractivas para los usuarios de la cuenta de Instagram que los generados por IA en el fisioIA.

Tabla 2

Resultados de participación y registros de Instagram

	Resultados proyectos 1º Cuatrimestre	
	Fisiofarma (2021-2022)	**FisioIA (2023-2024)**
N.º Estudiantes matriculados	858	720
N.º Estudiantes participantes	111	147
N.º Profesores	14	19
% estudiantes mujeres	88.2%	76.2%
Datos de Instagram		
N.º de seguidores antes del inicio del proyecto	0	843
N.º de seguidores tras finalizar proyecto	700	1250
N.º de seguidores generados por el proyecto	700	407

N.º publicaciones	80	71
Promedio de n.º interacciones/post	50	22
Participación		
% participación activa	12.94%	20.42%
% participación pasiva	81.60%	56.53%
Participación activa por asignatura		
Biología Celular e Histología	20%	13.6%
Fisiología Humana	5%	13.6%
Fisiología Humana I	10%	52.4%
Fisiopatología	65%	20.4%

3.3. Percepción del proyecto por parte del alumnado

Los estudiantes a través de una encuesta online valoraron diferentes aspectos de ambos proyectos. En este trabajo nos vamos a centrar en los ítems más generales que engloban ambos proyectos los cuales corresponden a: 1) si el proyecto favorecía la motivación por la asignatura, 2) si el proyecto fomenta el contacto profesor-alumnado y 3) la satisfacción general con el proyecto. Los datos recabados de dicha encuesta se detallan en la Figura 3 y revelan una serie de observaciones notables.

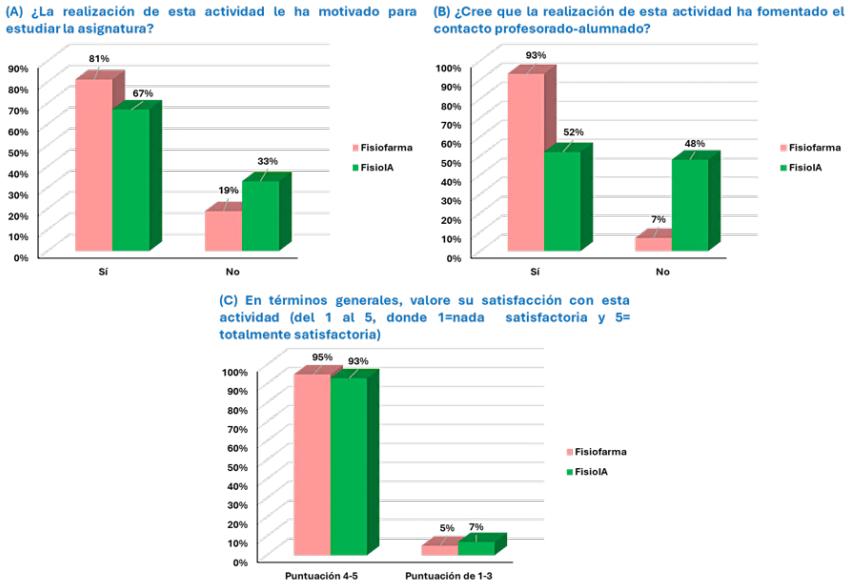
En primer lugar, se observa en la Figura 3A que en ambos proyectos la mayoría de los estudiantes consideran que estas actividades favorecen la motivación por las asignaturas de Fisiología. Sin embargo, la diferencia entre proyectos es notoria, ya que mientras que en fisiofarma el 81% de los estudiantes que participaron tuvieron esta opinión, en fisioIA el porcentaje fue de un 67%, por lo que hay una diferencia del 14% entre ambos proyectos. De igual manera al punto anterior, es destacable como difiere la opinión de los estudiantes con respecto a si los proyectos favorecieron el contacto profesor-alumno (Figura 3B). La mayoría de los estudiantes de fisiofarma

(93%) consideran que este proyecto favoreció el contacto con el profesorado, mientras que en fisioIA solo el 52% de los estudiantes tienen esta opinión.

Curiosamente, pese a las diferencias en las cuestiones anteriores, en ambos proyectos la satisfacción por parte de los estudiantes fue similar, otorgando en ambos casos puntuaciones muy positivas a los proyectos (Figura 3C).

Figura 3

Percepción del proyecto por parte del alumnado.



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como muestran los resultados obtenidos en nuestros proyectos, la implicación por parte de los estudiantes del género femenino fue mayor que por parte de los hombres. Estos resultados podrían justificarse en parte ya que en la rama de Ciencias de la Salud el número de mujeres es notablemente

superior al de hombres, el 73,38% frente al 26,62%, según los registros del Anuario Estadístico de la Universidad de Sevilla (García Vázquez, 2023). Esta tendencia no solo es a nivel local de nuestra institución, sino que también se refleja a nivel global donde las mujeres representan el 67% de la fuerza laboral mundial en el ámbito de la salud y la asistencia social según los datos recogidos por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2022).

Respecto a la participación activa fue menor de la esperada. Sin embargo, desde los comienzos de la cuenta de Instagram en fisiofarma, el profesorado notó un gran interés en el contenido que se publicaba a través de las diversas interacciones, no solo por las descritas anteriormente (likes, comentarios y compartir) sino también por las visualizaciones de las stories, diversas encuestas realizadas y el feedback en las clases. Este interés no se reflejó en igual proporción en el número de estudiantes que participaron creando contenido, por lo que nos llevó a realizar un ratio de participación pasiva. Tal como se menciona en el apartado de Resultados, los contenidos publicados en Instagram parece que fueron seguido por un mayor número de estudiantes de los que participaron creándolo.

En relación con la participación por asignaturas, aunque en las asignaturas del GO no se observan grandes diferencias entre ambos proyectos, en el GF las asignaturas de FP y FHI presentan un patrón invertido entre ambos proyectos, siendo en fisiofarma FP la que presenta mayor participación, mientras que en fisioIA es FHI. Esta diferencia entre ambos proyectos podría ser justificada por la forma de realización de estos y el perfil de estudiante que realiza el contenido. De esta manera, cabe pensar que los estudiantes de cursos

más altos (estudiantes de FP) y, por ende, con mayor formación, se sienten seguros creando contenido usando como base los conocimientos aprendidos. Sin embargo, para estudiantes de cursos más bajo (como FHI), esta tarea puede ser más compleja, y el uso de herramientas como la IA les puede generar más seguridad para participar en este tipo de proyectos. Además, en base a nuestra experiencia en la realización de ambos proyectos, los estudiantes parecían presentar mayor dificultad para describir los mecanismos fisiológicos que los fisiopatológicos. Esto podría justificar que haya una mayor participación en FHI en el proyecto de fisioIA, con respecto al proyecto fisiofarma ya que realizar una corrección sobre un material dado por la IA parece ser más sencillo. Por otra parte, respecto al número de profesores participante en ambos proyectos, la acogida fue mayor en parte debido a que al interés que generó el proyecto fisiofarma en las redes sociales, y a que el tema de IA suscita un gran interés por el profesorado, ya que es bien sabido que la IA será un punto de inflexión en la enseñanza superior (García-Peña, 2020).

El análisis del cuestionario brindó la opinión de los estudiantes sobre diferentes ítems asociados a los proyectos. Interesantemente, los estudiantes de fisiofarma piensan en mayor medida que los de fisioIA, que el proyecto favoreció la motivación por las asignaturas de Fisiología e igualmente el contacto entre profesor-alumno. Ya previamente diferentes estudios describen como el uso de Instagram motivo al alumnado universitarios por el seguimiento de sus asignaturas (Fernández-Cerero, 2024). Esto podría estar relacionado con la forma de realizar cada proyecto, ya que en fisiofarma la dedicación podría ser mayor al tener que elaborar el tema por uno mismo,

mientras que en fisioIA la creación del contenido está más relacionada con supervisar el trabajo de la IA, en vez de crear algo propio. Por lo tanto, se podría pensar que quizás fisiofarma ayudó más a acercar los conceptos a los estudiantes que fisioIA. De igual manera, se podría presuponer que la complejidad de fisiofarma fue mayor y, por lo tanto, requería una mayor colaboración profesor-alumno. Así pues, creemos que fisiofarma generó un bucle de retroalimentación positiva entre estudiante, profesor y motivación, es decir, debido la complejidad de la actividad el estudiante requiere contacto con el profesor, este le ayuda a entender la temática, y el estudiante se siente motivado por la asignatura. Estos resultados podrían ser útiles para reducir la preocupación que tiene el profesorado por ser sustituidos por tutores virtuales (Romero, 2023). De cualquier forma, los estudiantes en ambos proyectos mostraron un alto grado de satisfacción.

Así pues, el comparar ambos proyectos nos ha permitido obtener conclusiones positivas sobre el uso de Instagram como método de aprendizaje e incentivo para fomentar la motivación y el contacto profesor-estudiante de las asignaturas de Fisiología impartidas en el Grado en Farmacia, Grado en Óptica-Optometría y el Doble Grado en Farmacia y Óptica-Optometría de la US. Estas conclusiones son similares a las obtenidas por otros autores sobre Instagram (Fernández-Cerero, 2024) y la IA (Echeazarra, 2024). Sin embargo, a nivel general nuestros resultados vislumbran que los estudiantes consideran más beneficioso el contenido generado por su propio conocimiento que el generado a través de herramientas de IA como ChatGPT. En ambos casos, los estudiantes ven satisfactorio los proyectos de innovación docente para el aprendizaje en Fisiología.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Santana-Garrido, Á., Argüelles-Castilla, S., Calonge, ML., Cano, M., Carrascal, L., Carreras, O., García-Miranda, P, Mate, A., Nogales, F., Nunez-Abades, P., Peral, MJ., Vázquez-Carretero, MD., Vázquez, CM., Ojeda, ML. 2023. Instagram como herramienta de aprendizaje en Fisiología: @fisiofarma_us. *Rev, Esp. Cien. Farm. 4*, 185-93.

Fernández-Cerero, J., Montenegro-Ruida, M. 2024. The use of Instagram as a teaching resource in higher education. *International Jorunal of Innovation and Learning. 35*(2), 234-248. https://doi.org/10.1504/IJIL.2024.136474

Popenici, SAD., Kerr, S. 2017. Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Rearch and practice in technology enhanced learning. 12*(22). https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8.

Echeazarra, L., Gallego, M., Casis, O. 2024. Inteligencia artificial en la educación superior: ¿asistente educativo o sustituto docente? *Boletín informativo de la SECF. 27*(1).

Vázquez-Carretero, MD., Argüelles-Castilla, S., Calonge, ML., Cano, M., Carrascal, ML., Carreras, O., Fontán-Lozano, A., Gallego-Lopez, MC., Gonzalez-Serna, A., Mate, A., Nogales, F., Nunez-Abades, PA., Ojeda-Murillo, ML., Peral, MJ., Reyes-Goya, C., Romero-Herrera, I., Santana-Garrido, Á., Vázquez, CM., García-Miranda, P. 2024. Valoración del alumnado sobre el uso de la inteligencia artificial para estudiar asignaturas de fisiología. *Avances en Educación Superior e Investigación. 4*, 102-103. DYKINSON.

García-Vázquez, P., Mora Pazos, MR., Alcalá Herrera, FJ., Luque Alfonso, F. 2023. *Anuario estadístico 2022-2023.* Editorial Universidad de Sevilla.

World Health Organization and the International Labour Organization. 2022. *The gender pay gap in the health and care sector: a global análisis in the time of COVID-19.* Geneva: World Health Organization and the International Labour Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0IGO

García-Peña, VR, Mora, AB., Ávila, JA. 2020. La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*. *6*(3), 648-666. http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1421

Romero, H. 2023. Inteligencia artificial: ¿puede la tecnología sustituir a los maestros? *[Ponencia] E-Tech Evolving Education*.

6. AGRADECIMIENTOS

- Los proyectos fisiofarma y fisioIA valorados en este trabajo han sido financiados por el Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla tanto en su 3º Plan (Convocatoria 2021-2022, Ref. 24049) como en el 4º Plan (Convocatoria 2023-2024, Ref. 221), respectivamente.

- Claudia Reyes Goya ha sido beneficiaria de una "Ayudas para la Recualificación del Sistema Universitario Español – Margarita Salas" (SOL-20006) en la Universidad de Sevilla durante la realización de esta publicación.

- Durante la realización de este trabajo, Álvaro Santana Garrido ha sido financiado por 1) un contrato de investigación asociado al proyecto PROYEXCEL_00516 en la Universidad de Sevilla; y 2) una beca postdoctoral financiada por la Fundación Alfonso Martín Escudero.

TRANSFORMANDO AULAS EN ESPACIOS DE DIÁLOGO: EL DEBATE Y LA COLABORACIÓN COMO MOTOR DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

M. Carmen Díaz-Fernández

cardiaz@us.es https://orcid.org/0000-0001-8203-2150

Universidad de Sevilla (España)

María Dolores Gallo García

garciagallo@us.es https://orcid.org/0000-0001-7111-2817

Universidad de Sevilla (España)

María del Mar González-Zamora

mmgonza@us.es https://orcid.org/0000-0002-9649-859X

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Este trabajo se enmarca en el proyecto de innovación docente: "Plan de Entrenamiento de Habilidades para el Pensamiento Crítico y el Saber Hacer del Alumnado en el Marco de los ODS. Facultad de Turismo y Finanzas". Tiene como objetivos: 1) Identificar el nivel de conocimiento, concienciación e implicación que el estudiantado tiene en relación con los ODS y sus efectos en la ciudadanía; 2) Diseñar, desarrollar y difundir actividades innovadoras y creativas para su mejora, fortaleciendo habilidades vinculadas al pensamiento crítico, la capacidad de exponer, defender, y debatir las ideas y posturas de este pensamiento crítico. Para alcanzar estos objetivos se han llevado a cabo tres actividades buscando la implicación de los estudiantes de FTF a través del empleo de nuevas metodologías docentes en el contexto universitario tales como el trabajo colaborativo y las herramientas de debate en aras a fomentar el aprendizaje y puesta en práctica del pensamiento crítico. Los resultados alcanzados han sido muy satisfactorios, tanto para el alumnado,

aumentando los niveles de motivación, satisfacción y rendimiento académico, como para los docentes, poniéndose el valor de nuevas técnicas docentes en el contexto universitario en línea con una formación de calidad, la excelencia perseguida y los beneficios que ello conlleva para la ciudadanía y resto de stakeholders con los que interactua la universidad. Además, al alumnado les ha permitido fortalecer el razonamiento verbal, el análisis, la formulación de argumentos, la toma de decisiones y la resolución de problemas.

1. INTRODUCCIÓN

Como ente académico y promotor de valores y modos de hacer, los objetivos de la universidad van más allá de la transmisión de conocimientos, desempeñando un papel crucial en la formación de los estudiantes como ciudadanos activos (Esteban García y Ortega Gutierrez, 2017). La universidad tiene, por tanto, la responsabilidad de proveer a sus estudiantes de las habilidades, valores y actitudes necesarias para que estos participen de manera constructiva en la sociedad (Villa y Villa, 2007). En este sentido, la universidad proporciona un espacio ideal para desarrollar competencias como el pensamiento crítico, la comunicación efectiva, la resolución de problemas y la toma de decisiones informada, todas ellas esenciales para la formación integral del estudiantado y para promover en ellos la participación ciudadana.

Para fomentar lo anterior, es necesario abordar contenidos que se centren en problemáticas actuales y que permitan fomentar la reflexión crítica. A este respecto, los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) proporcionan un marco incomparable para abordar una amplia variedad de problemas y retos de los ámbitos económicos, sociales y mediambientales. Además, siguiendo a Díaz-Fernández et al. (2024), hay que tener presente que la meta global de

alcanzar los ODS y hacer posible la *Agenda 2030* no es ajena a la universidad. Coincidimos con García Sánchez (2023, p. 58) en que, *"los ODS suponen una gran oportunidad para sensibilizar al estudiantado ante problemas sociales y económicos y prepararlos mejor, no sólo para su futuro profesional, sino también como ciudadanos responsables en el marco de la Educación para el Desarrollo Humano Sostenible"*.

Con el fin de contribuir a esta meta, la Facultad de Turismo y Finanzas (FTF) de la Universidad de Sevilla llevó a cabo, durante el curso 2023-2024, un proyecto de innovación docente titulado: "Plan de Entrenamiento de Habilidades para el Pensamiento Crítico y el Saber Hacer del Alumnado en el Marco de los ODS. Facultad de Turismo y Finanzas"[21]. Como su propio título señala, este proyecto tuvo por finalidad diseñar y aplicar un plan de entrenamiento estructurado en acciones concretas para que el alumnado de la FTF adquiera las habilidades necesarias para el desarrollo del pensamiento crítico y el saber hacer en el marco de los ODS. El Plan consistió en implementar actividades innovadoras y creativas para fortalecer habilidades fundamentales vinculadas al pensamiento crítico, a saber: razonamiento verbal, análisis de argumentos, toma de decisiones y resolución de problemas.

Como parte de este proyecto surgen las experiencias foco de este trabajo y que persiguen, entre otros, los siguientes objetivos: 1) Identificar el nivel de conocimiento, concienciación e implicación que el estudiantado tiene en relación con los ODS y sus efectos en la ciudadanía; 2) Diseñar, desarrollar y

[21] Financiado con la línea de Apoyo a la Coordinación e Innovación Docente, convocatoria 2023-2024 (REF.221A) Del IV Plan Propio de Docencia, Universidad de Sevilla.

difundir actividades innovadoras y creativas para su mejora, fortaleciendo habilidades vinculadas al pensamiento crítico, la capacidad de exponer, defender, y debatir las ideas y posturas de este pensamiento crítico.

Para la puesta en práctica de estas experiencias es necesario contar con herramientas de enseñanza-aprendizaje que puedan desempeñar un papel relevante a la hora de tratar los ODS con el fin último de proveer a nuestros estudiantes de las habilidades, valores y actitudes anteriormente mencionadas. A este respecto, cabe resaltar el aprendizaje colaborativo y el debate. Ambas se circunscriben dentro de las metodologías de aprendizaje activo que, siguiendo a González-Alonso et al. (2022), contribuyen a mejorar el conocimiento y la concienciación sobre los ODS, al sentirse el estudiantado más comprometido con el proceso de aprendizaje. Además, Johnson et al. (2006) indican que el aprendizaje colaborativo promueve el pensamiento crítico, fortalece el sentido de solidaridad y reduce los comportamientos individualistas. Por su parte, y siguiendo a autores como Esteban García y Ortega Gutierrez (2017) y Flores Mejía et al. (2022), la utilización del debate como herramienta de aprendizaje permite, entre otras cuestiones, que el alumnado: desarolle una comprensión profunda de la temática objeto de debate; analice información de manera crítica, ayudándole a formar sus propias opiniones; aprenda a valorar la diversidad y el respeto por las diferencias. Todo lo anterior ha hecho que se elijan el aprendizaje colaborativo y los debates como herramientas docentes fundamentales para implementar las actividades objeto del presente capítulo.

Lo que resta de trabajo se organiza de la siguiente forma. A continuación, se muestra la metodología empleada para alcanzar los objetivos perseguidos.

Posteriormente, se presentan y discuten los resultados alcanzados y, por último, se abordan las conclusiones extraídas tras las experiencias llevadas a cabo.

2. MÉTODO

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Tal y como se indicó anteriormente, este trabajo se enmarca en el proyecto de innovación docente: "Plan de Entrenamiento de Habilidades para el Pensamiento Crítico y el Saber Hacer del Alumnado en el Marco de los ODS. Facultad de Turismo y Finanzas (FTF)". Este tiene como finalidad diseñar y aplicar acciones encaminadas a contribuir a la formación de estudiantes participativos y proactivos, de forma que sean capaces de tomar decisiones sobre los actuales problemas y necesidades económicas, sociales y ambientales, en línea con las directrices de los ODS.

En este contexto, las autoras de este trabajo, profesoras de la FTF llevaron a cabo tres actividades, implicando al alumnado que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Estudiantes participantes (asignaturas y titulaciones)

Asignatura	Curso	Carácter	Titulación	Nº de estudiantes
Responsabilidad Social y Ética empresarial (RSEE)	3º	Obligatoria	Grado en Finanzas y Contabilidad (FICO)	23
Responsabilidad Social y Ética empresarial (RSEE)	5º	Obligatoria	Doble Grado en Derecho y en FICO	24
Técnicas y Métodos de Racionalización	4º	Optativa	Grado en FICO	43

Asignatura	Curso	Carácter	Titulación	Nº de estudiantes
Administrativa (TMRA)				

Las actividades llevadas a cabo y la metodología empleada son descritas en el siguiente subapartado.

2.2. Descripción de las actuaciones y metodología

Como se ha mencionado antes, la experiencia constó de tres actividades. La primera de ella iba encaminada a recabar el nivel de conocimiento, la opinión y reflexiones de los estudiantes de la asignatura Técnicas y Métodos de Racionalización Administrativa (TMRA, ver Tabla 1) sobre algunos de los ODS. La segunda consistió en solicitar al estudiantado de las asignaturas de Responsabilidad Social Corporativa y Ética Empresarial (RSEE, ver Tabla 1) que realizaran y expusieran en clase un trabajo en temas elegidos por ellos mismos, siendo estos de interés actual y vinculados con los ODS y sus efectos en la ciudadanía. La tercera actividad consistió en la organización y el desarrollo de un taller tomando como base algunos de trabajos desarrollados en la actividad anterior.

Para llevar a cabo la primera actividad, se diseñó una ficha estructurada en dos grandes bloques. En el primero, los estudiantes expresaban su opinión sobre los ODS en general. En el segundo bloque, cada grupo se centró en un ODS concreto, que le había sido asignado por la profesora de la asignatura. Sobre este ODS plasmaron reflexiones y posibles soluciones y/o medidas a aplicar para contribuir a su consecución. El trabajo se debía realizar en grupo,

fomentado el aprendizaje colaborativo y no formaba parte de las actividades evaluables de la asignatura.

Los grupos de trabajo ~~se~~ componían de 3 o 4 miembros, determinados por la profesora, siguiendo así el método pedagógico de este tipo de aprendizaje que promueve la enseñanza a través de la socialización de los estudiantes (Aguayo Vergara et al, 2019.; Sáez López, 2018; Pina et al., 2012; Ortega Vázquez, 2020). En total participaron 8 grupos de trabajo, que estaban conformados siguiendo el listado alfabético de clase

Los objetivos de la actividad fue el identificar el nivel de conocimiento y concienciación del alumnado acerca de los ODS implicados en el proyecto. Antes del comenzar a trabajar en la sesión con la ficha propuesta, la profesora realizó una breve presentación sobre el proyecto en general y, los ODS en particular a modo de introducción. Se trabajaron los ODS 1 (Fin de la pobreza), 4 (Educación de calidad), 5 (Igualdad de género) 7 (Energía asequible y no contaminante), 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), 10 (Reducción de las desigualdades), 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y 12 (Producción y consumo responsable).

Para poder cumplimentar esta ficha, los alumnos se sirvieron de fuentes de datos confiables, disponibles tanto en biblioteca, como en los principales servidores de búsqueda, principalmente, Google, todo ello junto a lo recogido en la web de las Naciones Unidas. Dispusieron para ello de una semana y los resultados fueron expuestos a lo largo de las siguientes sesiones de clase por representantes de cada grupo de trabajo.

En lo que respecto a la *segundad actividad*, se hizo uso de las metodologías de aprendizaje colaborativo y del debate, mencionadas en la introducción. El desarrollo de esta actividad tenía que ser acometido en grupo, fomentado, así el aprendizaje colaborativo. El tamaño de los grupos de trabajo oscilaba entre 3 y 6 miembros elegidos por los estudiantes, en función del grado de amistad, conocimiento y afinidad con sus compañeros. De esta forma, los estudiantes de las asignaturas de RSEE que participaron en el desarrollo de la misma configuraron un total de 12 grupos de trabajo (6 en cada grado). Estos funcionaron de forma autodirigida y autogestionada bajo la supervisión (mínima) de la profesora responsable en clase. Esta supervisión se reduce a dar una serie de instrucciones y reglas de funcionamiento en cuanto a contenido, desarrollo y presentación.

El contenido, la extensión y el formato del trabajo resultante de esta actividad se dejó a elección de los grupos que dispusieron de un total de dos semanas para su desarrollo. Durante este tiempo, debían, en primer lugar, elegir, dentro de la lista de bloques temáticos presentados por la profesora, aquel sobre el que querían trabajar. Tras esta elección, tenían que buscar una problemática de actualidad que fuese un tema controvertido y de preocupación ciudadana, relacionado con los ODS. Tras ello, debían hacer labores de búsqueda de información, sirviéndose de los recursos disponibles en la biblioteca de la Universidad de Sevilla u otra fuente contrastable y fiable para hacerse con una visión actual del fenómeno analizado y tratado. Posteriormente, debían relacionar éstos con las prácticas en materia de responsabilidad social y ética de los distintos grupos de interés que forman parte del entorno y que, al igual que la ciudadanía, inciden e interactúan,

condicionando su modus operandi, presente y futuro. Sobre la base de toda la documentación recopilada, debían crear una línea de debate, mostrando puntos a favor y en contra. Las posturas y argumentos esgrimidos en el debate, tenían que basarse en evidencias y datos objetivos, además de tener una base y código ético, acorde, entre otros, a principios de sostenibiliad, igualdad y buen hacer. Todo el material empleado y las evidencias usadas debían ser subidas al espacio virtual que la asignatura tiene en la plataforma institucional de la Universidad de Sevilla. Además, los resultados del trabajo debían ser expuestos y defendidos en clase por la totalidad del grupo de trabajo, sirviéndose de herramientas visuales como Powerpoint, Canva o Prezy. Se trató esta de una actividad obligatoria y que formaba parte de la evaluación continua.

Con respecto a la *tercera actividad*, consistió en la organización de un taller en el que se tomó como base algunos de los trabajos desarrollados en la actividad anterior. Por tanto, en este taller actuaron como ponentes estudiantes de las asignaturas RSEE (ver Tabla 1). Ellos eran los responsables de generar un debate con el público asistente, llevándolo más allá del propio grupo de clase, implicando a estudiantes de otros grupos, grados, e incluso a otros colectivos de la Universidad.

3. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados diferenciando entre las distintas actividades llevadas a cabo.

3.1. Resultados de la actividad desarrollada en la asignatura TMRA

Tras la entrega y defensa de las fichas de trabajo, se aprecia que el estudiantado tiene un conocimiento medio de los ODS, siendo los más valorados y conocidos los ODS: 5 y 4. También mostraron interés, ordenados por la importancia reflejada en las sesiones de trabajo, por los ODS 1,8, 10, 7, 11 y 12.

Los estudiantes, además, ofrecieron propuestas para mejorar la consecución de los ODS en aras a beneficiar a la ciudadanía en general, apoyando la igualdad, el medio ambiente y la sostenibilidad. También se mostraron muy comprometidos con la erradicación de la pobreza y las desigualdades, pero a la vez eran conscientes de que, posiblemente, en su opinión, sean los ODS más díficiles de alcanzar. En general, puede decirse que defendieron ideas muy realistas, implicando a gobiernos, mercados, multinaciones y ONGs.

3.2. Resultados de los trabajos realizados por los estudiantes de las asignaturas de RSEE

En líneas generales, con el ejercicio de esta actividad, creemos contribuir a la superación de dos gaps que existen hoy en día a nivel académico, y que, transciende incluso al futuro escenario profesional e incluso social de nuestros estudiantes, tal y como es reconocido y requerido por muchos agentes sociales y/o empresariales al margen de la universidad. El primero, es contribuir al aprendizaje del trabajo en equipo colaborativo en un estudiantado individualista y que prefiere trabajar en solitario (Álvarez Olivas, 2015; Tourón y Santiago, 2014; Bravo et al., 2018; Díaz-Fernández, 2018). El segundo, es ayudar a superar la dificultad que tienen al exponer y

defender sus propias ideas y opiniones de forma apropiada y ética, abarcando intereses generales más allá de sus intereses personales. Creemos que ambos gaps se convierten en oportunidades de mejora para nuestra labor como profesorado universitario. Es por ello que, con el diseño e implementación en las clases de RSEE de la actividad que aquí nos ocupa, tal y como hemos descrito en apartados anteriores, hemos conseguido, por una parte, que los alumnos se sirvan del trabajo colaborativo para alcanzar una serie de resultados que benefician a todos, dejando de ver este trabajo colaborativo, esta suma de fuerzas, como un obstáculo a la consecución de estos resultados. Por otra parte, haciendo uso del debate, los alumnos han sido capaces de mostrar sus puntos de vista, desarrollando un pensamiento crítico acorde a temas actuales de interés y defendiendo sus posturas al respecto. Estos logros han sido muy valorados por los estudiantes, quienes, tras realizar la actividad, se han mostrado a favor de que se potencie este tipo de tarea en más asignaturas, y se han sorprendido de no haber tenido la oportunidad de hacer uso de estas herramientas con anterioridad.

En un plano más concreto, ciñéndonos a la asignatura, y a los resultados del trabajo colaborativo y del debate llevado a cabo, apuntar que los estudiantes presentaron un total de 12 trabajos (6 por grado) centrados en las siguientes temáticas alinadas con los ODS: sostenibilidad, energías renovables, género, igualdad, accesibilidad y tecnologías/integligencia artificial.

Estos trabajos fueron expuestos , durante tres sesiones de clase, por cada grupo al resto de la clase durante un tiempo máximo de 25 minutos por grupo. El contenido de la exposición debía abordar una presentación del tema

elegido que reflejara su pensamiento crítico concerniente al tema seleccionado, destacando puntos fuertes y débiles, posturas a favor y en contra, además de presentar propuestas y líneas de acción, en aras a sustentar, argumentar y validar sus puntos de vista, opiniones y visión que conforman este pensamiento crítico. Recordamos que todas las propuestas acometidas por los distintos grupos tenían como foco de actuación un ODS y/o un tema de actualidad e interés y su grado de incidencia y repercusión sobre la ciudadanía. Así pues, además de dar a conocer su pensamiento crítico, los alumnos debían sentar las bases para poder defender este pensamiento crítico, sirviéndose para ello de técnicas de debate que se les proporcionaron, en un contexto siempre ético, de diálogo y grupal. De ahí que, al final de la presentación, tras mostrar sus posturas al respecto, se mantenía un debate entre los miembros del grupo y el resto de clase en relación con una serie de preguntas que el grupo hacía.

El desarrollo de esta actividad colaborativa repercutió muy favorablemente en el alumnado, tanto a nivel grupal como individual, incrementando el rendimiento, el nivel de motivación, el membership del grupo y del individuo, entre otros. Así, durante todo el proceso (selección del tema, desarrollo del trabajo y exposición del mismo) los alumnos mostraron un alto nivel de compromiso con la tarea a realizar, motivación personal y grupal, y afán de superación y de logro. Prueba de ello es, por un lado, las notas medias alcanzadas por cada grupo de trabajo, entre notable y sobresaliente, si bien hay que indicar que podían ser diferentes para cada integrante del grupo, ya que se evaluaba creatividad, innovación, contenido, exposición, participación individual y grupal en el trabajo.

3.3. Resultados del taller de debate

Las habilidades de aprendizaje y trabajo colaborativo, de pensamiento crítico, argumentación, exposición y defensa de posturas, iniciadas en la segunda actividad, se llevaron a un nivel más elevado, un plano superior, con el ejercicio de esta tercera actividad, la realización de un taller de debate en un escenario, contexto y público diferente para el alumnado. Esto les supuso una mayor presión, motivada no sólo por el ejercicio de una actividad nueva (en los talleres suelen formar parte como oyentes/asistentes, pero nunca como ponentes), sino también por tener que enfrentarse a otro de sus grandes desafíos y miedos: el hablar en público, y frente a un público desconocido (no sólo sus compañeros de clase, otros agentes sociales, concretamente, en este caso, otros colectivos de la US y otros grupos de alumnos).

Como se ha dicho anteriormente, el debate se organizó en torno a los trabajos desarrollados por 8 de 12 grupos relacionados con la actividad del apartado anterior. De esta forma, los estudiantes participaron como ponentes-moderadores, exponiendo/defendiendo sus puntos de vista sobre los temas objeto de debate. Durante el desarollo del taller, lograron crear un clima participativo, en el que la puesta en común de opiniones a favor y en contra de cada tema de debate fue fluida y basada en razonamiento crítico. Asimismo, consiguieron que el taller fuese dinámico, de forma que vídeos, noticias de prensa y juegos interactivos se iban intercalando con la participación del público.

Al taller de debate asistieron un total de 55 personas (24 hombres, 31 mujeres), pertenecientes a tres colectivos: estudiantes (52 asistentes), PDI (2

asistentes) y PTGAS[22] (1 asistente), que valoraron con un 4,5 (sobre 5) su nivel de satisfacción con esta actividad. El taller, además, dio lugar a una noticia publicada por la biblioteca de la FTF.

La respuesta de estos alumnos, así como los resultados alcanzados, volvieron a sorprender, y de forma muy grata, a las profesoras que llevaron a cabo esta actividad. En líneas generales, se puede decir que, una vez más, los objetivos de la misma, fueron satisfechos plenamente. Los estudiantes no sólo desarrollaron habilidades y capacidades relacionadas con el pensamiento crítico y con el debate, sino que hicieron frente al "miedo escénico", desarrollando y entrenando nuevas habilidades y capacidades para "hablar en público", tan demandadas y requeridas hoy en día (Díaz-Fernández. 2023).

En un plano inferior, hemos de destacar que el compromiso del estudiantado se puso de manifiesto una vez más, mostrando un gran interés, por parte de todos los grupos, por participar de forma voluntaria en el taller de debate. Además, y, al igual que con el ejercicio de la anterior, el alumnado se mostró contento y orgulloso de su trabajo, tanto a nivel individual como grupal, así como agradecido por la oportunidad de aprendizaje que se le brindó. A pesar del incremento considerable de la carga de trabajo que les supuso el desarrollo de esta actividad, esta situación no influyó negativamente en el alumnado, siendo elevada la participación y asistencia. Tampoco influyó negativamente en sus resultados finales, ya que obtuvieron una media de notable alto y el número de aprobados fue mayor que en el resto de los grupos de la asignatura

[22] PTGAS: Personal Técnico, de Gestión y de Administración y Servicios.

de RSEE en los que no se llevó a cabo la actividad. Esto nos lleva a preguntarnos si el estar los estudiantes más implicados y motivados da como resultados mayores tasas de éxito académico, y en qué medida el empleo de nuevas herramientas de enseñanza-aprendizaje en el aula, tales como las aquí empleadas, redundan favorablemente en las tasas de rendimiento, motivación y éxito del alumnado.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La realización de este capítulo de libro, a partir de la vivencia de las actividades desarrolladas, nos ha conferido una mayor comprensión en torno al grado de motivación, conocimiento y concienciación del alumnado universitario con temas actuales, presentes en su entorno y relacionados con los ODS, marcando las pautas de su presente y futuro en relación con la ciudadanía. Dichas actividades, además de haber sido una plataforma para dar a conocer su opinión, visión y propuestas de acción, también han servido para fomentar en los estudiantes un estudio crítico y reflexivo, desplegando habilidades como la creatividad y el trabajo en equipo de forma cooperativa.

Más allá del almacenamiento de archivos subidos a la plataforma de Enseñanza Virtual de la US (y del resto de evidencias recogidas en este capítulo de libro, o en el proyecto en el que se circunscriben las actuaciones llevadas a cabo), los resultados alcanzados quedan en la mente y en el corazón de un amplio grupo de alumnado. Ello ha sido posible gracias a la difusión que, de dichos resultados, se ha hecho sobre todo, gracias al desarrollo del taller. Este ha permitido dar voz a estudiantado de FTF, ciudadanos y líderes

de un futuro en el que, tal y como ha quedado ampliamente evidenciado con su esfuerzo y su capacidad de trabajo en equipo, quieren ser parte activa.

Los resultados favorables de las tres actividades presentadas aquí, tanto en el plano motivacional y de satisfacción del alumnado, como en el nivel de rendimiento académico, consideramos que son pruebas más que evidentes de la conveniencia de fomentar el uso de técnicas de aprendizaje activo como el aprendizaje colaborativo y el debate en las aulas universitarias, frente al clásico individualismo, y empleo de la lección magistral unidireccional tradicional (Díaz-Fernández, 2018, 2023; Traver y Traver, 2004; Rodríguez García et al., 2024). De esta forma, desde la universidad y de una manera transversal, se contribuirá a la formación de ciudadanos (futuros líderes y profesionales), comprometidos con los problemas globales. Esto, a su vez, contribuye al avance del ODS 4 (Díaz-Fernández et al., 2024).

Al hilo de lo anteriormente esgrimido, creemos, por tanto, que con las actividades presentadas aquí hemos cumplido con los objetivos que nos habíamos propuesto ya que se han "implementado actividades innovadoras y creativas para fortalecer habilidades fundamentales vinculadas al pensamiento crítico, a saber: razonamiento verbal, análisis de argumentos, toma de decisiones y resolución de problemas" por parte de los estudiantes involucrados en las mismas. Además, el nivel de satisfacción y motivación fue elevado y se han obtenido buenos resultados a nivel académico. Todo ello nos llevará a acometer, en esta línea, nuevas actividades en orden a satisfacer los objetivos del nuevo proyecto en el que, en línea con el anterior, estamos inmersas actualmente. Este proyecto trata de "*Avanzar en la aplicación de un programa de entrenamiento para que el alumnado de la Facultad de Turismo*

y Finanzas adquiera las habilidades necesarias para la resolución de conflictos y toma de decisiones. Desde el razonamiento crítico, el debate y la aproximación metodológica de la ciencia ciudadana. Ello en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Específicamente dirigidos a los ODS".

Por tanto, este trabajo se enmarcar en un proceso de mejora continua de la enseñanza universitaria. De forma que estamos comprometidas a explorar nuevas técnicas docentes y nuevos escenarios para superar los desafíos actuales y alcanzar la excelencia educativa.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguayo Vergara, M., Bravo Molina, M., Nocetti de la Barra, A., Concha Sarabia, L., & Aburto Godoy, R. (2019). Perspectiva estudiantil del modelo pedagógico flipped classroom o aula invertida en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. *Revista Educación, 43*(1), 97-113.

Álvarez Olivas, V. C. (2015). Aprendizaje colaborativo mediado por TIC en la enseñanza universitaria: un acercamiento a las percepciones y experiencias de profesores y alumnos de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Bravo, C. B., García-Suelto, M. C. N., & Casal, S. S. (2018). *Investigación en metodologías virtuales, redes sociales y comunicación*. Ediciones Octaedro.

Díaz-Fernández, M. C. (2018). Proyecto Titular de Universidad. Facultad de Turismo y Finanzas. Universidad de Sevilla.

Díaz-Fernández, M. C. (2023). Proyecto Cátedra de Universidad. Facultad de Turismo y Finanzas. Universidad de Sevilla.

Díaz-Fernández, M. C.; González-Zamora, M. M.; García-Sánchez, M. R.; Borrego-Marín, M. M. (2024). Una experiencia de aprendizaje activo para sensibilizar y mejorar el conocimiento del estudiantado de la Facultad de Turismo y Finanzas sobre los ODS. En C. Llorente Cejudo; R. Barragán-Sánchez; N. Pérez Rodríguez; & L. Martín Párraga (Coords.). *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (pp. 586-607). Dykinson. Accesible a través de: https://n9.cl/5pc3y

Esteban García, L., & Ortega Gutiérrez, J. (2017). El debate como herramienta de aprendizaje. En C. Foronda Robles, I. Castro Abancéns & A. Rodríguez Ramos (Coords.), *Actas Jornadas de Innovación e Investigación docente* [pp. 48-56]. https://acortar.link/bCz07T

Flores Mejía, J. G., Santiago Marino, Y. J., & Velázquez Gatica, B. (2022). El debate como estrategia de aprendizaje en el contexto universitario: guía de implementación a partir de una revisión sistemática. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. *X*(1). https://doi.org/10.46377/dilemas.v10i1.3252

García Sánchez, Mª. R. (2023). La importancia de crear espacios para la reflexión en las aulas universitarias en el marco de la Educación para el Desarrollo Humano Sostenible y la Agenda 2030. En C. Torres Fernández, D. Limón Domínguez, W. Jerez Rivero, & M. Fernández Miranda (Coords.), *Libro de Actas del II Congreso Internacional sobre Investigación y Praxis docente en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (CII-ODS)* (pp. 57-58). Dykinson, S.L.

González-Alonso, F., Ochoa-Cervantes, A., & Guzón-Nestar, J. L. (2022). Service-learning in higher education between Spain and Mexico. Towards the SDGs. ALTERIDAD. *Revista de Educación, 17*(1), 76-88.

Johnson, D., Johnson, R. & Holubec, E. (2006). *El aprendizaje cooperativo en el aula*, Barcelona, Paidós.

Ortega Vázquez, H. J. (2020). Modelo instruccional idea. Una propuesta para el diseño de programas formativos en línea. *Revista Boletín Redipe*, *9*(8), 204-220.

Pina, F. H., Jara, A. A., & Pérez, H. S. (2012). Enfoques de aprendizaje y metodologías de enseñanza en la universidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, *60*(3), 1-1.

Rodríguez García, A. M., Fernández Cerero, J., Haba-García, P., & Salas Martín, S. M. (2024). El aula invertida y los recursos inmersivos en educación. *Realidad virtual en Educación Superior*. En M. P. Cáceres Reche, M. Ramos Navas-Parejo, A. Fuentes Cabrera, & M. E. Lorenzo Martín (Coords.). *El uso de recursos tecnológicos y aula invertida en la formación de futuros docentes* (pp. 25-29). Accesible a través de: https://acortar.link/SnbqRM

Sáez López, J. M. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Editorial Uned.

Traver, V. J., & Traver, J. A. (2004). ¿Por qué no enseñamos a aprender cooperativamente? *X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*.

Tourón, J., & Santiago, R. (2014). *The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Digital-text.

Villa, A., &Villa, O. (2007). El aprendizaje basado en competencias y el desarrollo de la dimensión social en las universidades. *Educar, 40*, 15-48. https://doi.org/10.5565/rev/educar.149

LAS TÉCNICAS ESCÉNICAS Y LA DRAMATIZACIÓN: INNOVANDO EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS PROFESORES DE SECUNDARIA, BACHILLERATO Y FP

Guadalupe Trigueros-Gordillo

trigueros@us..es https://orcid.org/0000-0003-3527-3044

Universidad de Sevilla (España)

Cristina Ceballos-Hernández

cceballos@us.es https://orcid.org/0000-0003-2154-4464

Universidad de Sevilla (España)

Francisco Zamora-Polo

fzpolo@us.es https://orcid.org/0000-0002-9700-6809

Universidad de Sevilla (España)

Amalia Luque-Sendra

aluque2@us.es https://orcid.org/0000-0002-1205-4722

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

La formación inicial del profesorado requiere una preparación holística que incluya tanto conocimientos teóricos como habilidades prácticas. Este trabajo presenta una experiencia innovadora desarrollada en un máster de formación del profesorado de secundaria, bachillerato y Formación Profesional. Se centra en la incorporación de las artes escénicas en la formación del profesorado en esta fase inicial. La metodología se fundamentó en la creación del Laboratorio de Teatro para Enseñantes Noveles (LaTeN), desarrollando diversas acciones formativas: talleres de técnicas escénicas, sesiones de dramatización, mesas redondas con expertos y una

línea específica de Trabajos Fin de Máster (TFM). En todas las acciones participaron actores profesionales. Los resultados evidencian una significativa participación del alumnado en las diferentes actividades (47 asistentes a la mesa redonda, 39 participantes en talleres de técnicas escénicas y 26 en dramatización), así como el desarrollo de 13 TFM en distintas especialidades que incorporaron las artes escénicas como recurso pedagógico. La mayoría de estos trabajos obtuvieron la calificación de Sobresaliente. El 86% de los participantes considera necesaria la incorporación de esta formación en el plan de estudios del máster, ya sea como formación obligatoria (34.92%) u optativa (51.85%). Se concluye que la integración de las artes escénicas en la formación inicial del profesorado contribuye significativamente al desarrollo de competencias profesionales docentes, constituyendo una innovación pedagógica efectiva y transferible a otras instituciones educativas.

1. INTRODUCCIÓN

Una sociedad que se transforma y se mantiene en constante cambio hace necesario que el sistema educativo y la formación que se imparte desde las distintas instituciones se adapte a las necesidades que de esa sociedad se derivan. Este planteamiento es clave en la etapa de formación inicial del profesorado, constituyendo un reto importante. Debe responderse desde el sistema educativo con una formación completa, holística y actualizada que proporcione los fundamentos teóricos, las habilidades prácticas y las competencias pedagógicas necesarias para abordar los desafíos emergentes en los centros educativos y promover así el éxito de los estudiantes (Ceballos-Hernández et al., 2024). Para ejercer la docencia en secundaria y bachillerato en España es preciso cursar el Máster Universitario en Profesorado en Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato Formación Profesional (FP) y Enseñanzas de Idiomas, comúnmente llamado "máster de profesorado". Este título habilita para el ejercicio de la profesión, a la vez que constituye la base de la formación inicial para el futuro profesor. Si bien es cierto que los

conocimientos y las competencias adquiridas en esa fase de preparación no se pueden considerar ni suficientes ni definitivos, esta etapa es crucial, por lo que su calidad ha de ser garantizada desde las universidades para el adecuado acceso a la profesión docente (Trigueros-Gordillo & Ceballos-Hernández, 2022). Incluso en períodos de extrema dificultad como fue la pandemia por Covid-19, la formación práctica en el máster se adaptó convenientemente y permitió la mejora de las competencias docentes de los profesores en formación (Trigueros-Gordillo & Ceballos-Hernández, 2021).

Estudios realizados en diversas universidades concluyen que los futuros docentes perciben un incremento en su desarrollo competencial tras cursar el máster, siendo la mejora más significativa en los estudios más recientes, lo que se entiende una mejora en la formación a medida que se consolida el Máster (Trigueros-Gordillo & Ceballos-Hernández, 2022). El contexto en el que se lleva a cabo este trabajo es el máster de profesorado, un máster profesionalizante, que habilita al alumno para el desarrollo de una actividad profesional, en este caso para la docencia en la ESO, Bachillerato, FP y Enseñanza de Idiomas. El objetivo ha sido trasladar las artes escénicas a esta etapa de formación inicial del profesorado.

2. MARCO TEÓRICO

Existe un creciente interés por el desarrollo de competencias transversales en los estudios universitarios. Tal y como propone Mateos et al. (2008), el término competencia se puede definir como la integración de conocimientos, habilidades y actitudes en una situación particular. Los títulos universitarios, en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), deben

estar orientados al desarrollo de competencias por parte de los estudiantes tanto específicas como transversales (Zamora-Polo, 2009; Zamora-Polo & Sánchez-Martín, 2015a). Entre estas competencias quizás las más complejas de desarrollar y evaluar son las competencias transversales. Estas competencias son aquellas que, estando relacionadas con el desarrollo futuro de la profesión, también lo están con el desarrollo de una ciudadanía crítica y comprometida (Zamora-Polo et al., 2018). Dentro de estas competencias transversales se pueden encontrar: la capacidad para hablar en público, el trabajo en equipo, el cuidado del medio ambiente, etc. (González-Domínguez et al., 2020; Zamora-Polo & Sánchez-Martín, 2019).

Por otro lado, un número creciente de estudios evalúan el desarrollo de competencias por parte de los futuros docentes. En este caso particular se da la circunstancia de que los futuros maestros, profesores de educación secundaria, formación profesional e idiomas, o profesores universitarios, en su ejercicio profesional van a tener también que desarrollar estrategias pedagógicas para hacer más competentes a sus estudiantes. De esta forma, se puede afirmar que el futuro de la educación se juega en gran parte en las aulas universitarias (Gutiérrez-García et al., 2024).

Para un desarrollo efectivo de las competencias por parte de los estudiantes, y de forma particular para los estudiantes de las disciplinas relacionadas con la educación, resulta fundamental la utilización de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje (Zamora-Polo et al., 2019). Existen evidencias de que las metodologías activas producen un impacto emocional positivo sobre los estudiantes (Hernández-Barco et al., 2024; Valverde-Maestre & Ceballos-

Hernández, 2023; Zamora-Polo et al., 2019). Las metodologías activas tienen un marcado carácter constructivista y ponen en el centro a los estudiantes (Buckley & Doyle, 2016). Entre las metodologías activas pueden encontrarse el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación, el aprendizaje-servicio, el aprendizaje basado en retos, etc.

Entre las metodologías activas se pretende poner el foco en el uso las artes escénicas en la educación. Son numerosos los beneficios que proporciona el aprendizaje y la práctica de las técnicas dramáticas tanto para el alumnado como para el profesorado (Núñez Cubero, 2009). Como señala este autor, la dramatización se convierte además en un valioso instrumento para fortalecer la confianza del docente. El papel de la dramatización en la educación y el lugar que ocupa en el curriculum escolar ha sido ampliamente estudiado por autores como Núñez Cubero y Navarro Solano (2009). En relación con esto, también se ha puesto de manifiesto las enormes posibilidades que el enfoque narrativo tiene en la investigación educativa y como llevado al aula utiliza como principal fuente de conocimiento la experiencia escolar de los alumnos (Mateos Blanco & Núñez Cubero, 2012).

Entre estas herramientas de aprendizaje activo, se encuentra el uso del teatro en las aulas universitarias (Álvarez Domínguez & Martín López, 2016). La utilización del teatro permite desarrollar tanto contenidos de carácter conceptual, como otras habilidades como pueden ser la expresión en público, o el trabajo en equipo (Álvarez Domínguez & Martín López, 2016). Su uso es una experiencia innovadora en las aulas universitarias (Álvarez Domínguez & Martín López, 2016).

Existen algunas experiencias recogidas en la literatura científica que abordan el uso del teatro en la educación universitaria. Entre ellas podemos mencionar las siguientes: Álvarez Domínguez y Martín López (2016) utilizaron el teatro en una asignatura de la Facultad de Educación de la Universidad de Sevilla (España) denominada Teoría de la Historia de la Educación Contemporánea. López Ríder et al. (2021) emplearon el teatro como instrumento didáctico en la asignatura Historia Medieval de España en la Universidad de Córdoba (España) y Cowperthwait et al. (2015) utilizaron la dramatización en titulaciones de Ciencias de la Salud en la Universidad de Delaware (Estados Unidos de América). En todas estas experiencias el teatro supuso un catalizador para la mejora de la experiencia docente.

Sin embargo, la incorporación de técnicas teatrales en la formación docente constituye una estrategia pedagógica innovadora, particularmente relevante para los estudiantes del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria (MAES). Las aportaciones del teatro a la formación del profesorado pueden estructurarse en tres ámbitos: Desarrollo personal y profesional, innovación metodológica e impacto en la práctica docente. El teatro ayuda a desarrollar habilidades como la improvisación, la creatividad, la empatía y la gestión de emociones, lo que puede tener un impacto positivo en la interacción del profesor con sus estudiantes. Saber comunicar es importante, por lo que los recursos teatrales contribuyen a construir un nuevo perfil docente que hace uso de numerosas herramientas comunicativas (Sedano, 2015). Las artes escénicas no solo pueden aportar recursos al docente para mejorar su desempeño y su confianza en el aula, sino que también pueden ser parte de la metodología empleada. En este trabajo presentan en el

trabajo diversas iniciativas encaminadas a trabajar las técnicas escénicas y la dramatización con el profesor en formación. Más allá, se ha pretendido buscar sinergias que permitan al estudiante profundizar y reforzar las competencias y habilidades adquiridas. Para ello se ha animado al estudiantado a trasladar a las prácticas en los centros educativos estas nuevas habilidades.

Tras la instauración del EEES en España, todos los estudiantes de grado y máster deben realizar un Trabajo Fin de Estudios cuya duración oscila entre los 6 y 30 créditos para poder finalizar sus estudios universitarios (España, 2021; Zamora-Polo et al., 2024). Los Trabajos Fin de Estudio suponen una herramienta muy interesante para el desarrollo de competencias específicas y competencias transversales (Zamora-Polo & Sánchez-Martín, 2015b). Los Trabajos Fin de Estudio actuales son los sucesores de los antiguos Proyectos de Fin de Carrera de las Escuelas Técnicas de Ingeniería y Arquitectura (Zamora-Polo & Sánchez-Martín, 2015b). Estos últimos, constituían una herramienta de enorme interés para abordar cuestiones transversales como la ética o la cooperación para el desarrollo (Román-Suero et al., 2013). Su implantación en el contexto universitario español ha sido analizada con anterioridad. Por ejemplo, Martín del Campo et al. (2022) estudiaron la percepción de profesores universitarios españoles ante este nuevo instrumento pedagógico, la adaptación a la situación de semi-presencialidad asociada a la pandemia por Covid-19 fue estudiada por Asún-Dieste et al. (2023) y el uso de los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje para la tutorización de estos trabajos fue estudiado por Zamora-Polo et al. (2024). Hasta donde los autores conocen, el estudio del uso del teatro en el desarrollo de los Trabajos Fin de Estudio es un aspecto que necesita ser abordado.

La propuesta que se recoge en este trabajo resulta innovadora porque se ha impulsado en el master una línea de trabajo en los TFM (Trabajo de Fin de Máster) relacionada con las artes escénicas y su aplicación en la docencia. Las habilidades adquiridas por los estudiantes en las acciones desarrolladas se han trasladado, como hemos comentado, al periodo de prácticas y se han trabajado intensamente en el TFM, potenciando la capacidad reflexiva sobre la propia práctica docente. Este trabajo es parte de un proyecto de innovación docente (de consolidación cuyos objetivos se venían trabajando desde hace cursos) en el que han participado diecisiete profesores universitarios de diversas ramas del conocimiento. Todos tienen en común ser tutores de TFM en el máster.

3. MÉTODO

En el curso 2021/22 se organizó por primera vez un taller de teatro en el marco del proyecto de Innovación Docente "Desarrollo de las competencias claves en los Trabajos Fin de Máster de las titulaciones adscritas a la Escuela Internacional de Posgrado de la Universidad de Sevilla", financiado por el III Plan Propio de Docencia. Queremos resaltar que fue la primera experiencia de este modelo de taller formativo en la Universidad de Sevilla y, probablemente, una iniciativa pionera en Andalucía y España en lo que respecta a la formación inicial del profesorado de Secundaria, Bachillerato y FP. En octubre de 2022 nació LaTeN (Laboratorio de Teatro para Enseñantes Noveles), dirigido por D. Luis Núñez Cubero, profesor emérito de la Universidad de Sevilla, Catedrático de Teoría de la Educación y director de diversos grupos de teatro a lo largo de su carrera (TEU, Grupo APETECE y

ATENEA Teatro, entre otros). En el marco del mencionado proyecto de ese curso se organizó la mesa redonda "¿Es importante la formación en técnicas escénicas para la intervención docente?", en la que participaron diversos actores profesionales, especialistas en comunicación y una profesora de ESO. También se organización diversos talleres en los que se trabajaron técnicas dramáticas y escénicas orientadas a ayudar a los estudiantes del MAES en su labor como docentes. En el curso 2023/24 se ha consolidado LaTeN y se han desarrollado un amplio abanico de acciones encaminadas a trabajar las artes escénicas en la formación inicial del profesorado. El trabajo desarrollado y la respuesta del alumnado se presenta a continuación.

4. RESULTADOS

4.1. Presentación del PROYECTO LaTeN

La presentación de LaTeN, corazón del proyecto y de este trabajo, tuvo lugar en la jornada de bienvenida y sesión informativa del máster, celebrada al inicio del curso. Dicha presentación estuvo a cargo del director del laboratorio, que además fue el conferenciante de la apertura en la que ya introdujo a los estudiantes en el ámbito del teatro y la educación, con una lección titulada "Cambiando actitudes a través del placer escénico". En ese momento se presentaron también las diversas acciones que se iban a desarrollar en el marco del laboratorio.

4.2. Mesa redonda "Docencia y habilidades escénicas. Usos y beneficios"

También en el mes de octubre tuvo lugar esta mesa redonda, moderada por el director del laboratorio de teatro LaTeN y en la que participaron diversos

actores profesionales que debatieron acerca de la influencia y relación entre ambos conceptos y el potencial de la formación en artes escénicas para el futuro docente (Figura 1).

Figura 1

Cartel presentación de la mesa redonda "Docencia y habilidades escénicas. Usos y beneficios



Asistieron un total de 47 profesores en formación (62% mujeres y 38% hombres). El debate con los asistentes, muy enriquecedor, hizo que se prolongara hasta más allá de la hora de fin prevista. Finalizada la mesa se presentaron también los talleres que se organizarían a lo largo del curso.

4.3. Talleres de técnicas escénicas aplicadas a la docencia

A partir del éxito de los talleres en ediciones anteriores se celebraron tres sesiones del Taller "Técnicas escénicas aplicadas a la docencia" (con una duración de 8 horas). En esta iniciativa también han vuelto a participar como

ponentes actores profesionales. En el taller se han trabajado distintas técnicas y herramientas interesantes para ser utilizadas por los docentes en el espacio escénico que constituye el aula. Se han puesto a disposición de los futuros docentes técnicas teatrales para iniciar, mejorar o perfeccionar la comunicación con los estudiantes. Estos talleres les han permitido familiarizarse con estas contrastadas técnicas, siendo capaces de servirse de los lenguajes artísticos y no verbales como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje cotidiano. En este taller se inscribieron 39 profesores en formación, de los que una gran mayoría eran mujeres (74%).

Figura 2

Cartel talleres de técnicas escénicas aplicadas a la docencia



4.4. Taller de dramatización para futuros docentes

En este taller se ha trabajado el teatro como estrategia pedagógica. Durante el mismo los estudiantes del máster aprendieron técnicas de dramatización para

transformar el aula en un espacio escénico de aprendizaje y vida. Tuvieron prioridad en la inscripción aquellos estudiantes que estaban realizando su TFM en la línea de teatro y artes escénicas en la educación. De hecho, los tutores académicos y el director del LaTeN les recomendó su realización. Los alumnos que participaron tuvieron la oportunidad de aprender numerosos recursos para dramatizar en el aula. Tuvo una duración de 10 horas y su impartición y animación estuvo a cargo de dos profesores-actores distintos a los que participaron en las acciones anteriores. Al taller de dramatización se inscribieron 26 profesores en formación de los que el 50% son alumnos y el 50% alumnas.

Figura 3

Cartel Taller de dramatización para futuros profesores



4.5. Creación de una línea de Trabajo Fin de Máster en torno al uso de las artes escénicas y de la utilización del teatro como recurso didáctico

La guía para el desarrollo del TFM del máster propone tres modalidades distintas entre las que el alumno puede elegir: Trabajo sobre Innovación Docente; Análisis crítico, desarrollo y propuesta de mejora; Trabajo de investigación. Se ha promovido una línea de TFM relacionada con el teatro y las artes escénicas en la educación, pudiendo trabajarse en cualquiera de las tres modalidades. Los profesores participantes en este proyecto, y que por tanto podían dirigir estos TFM, pertenecían a 11 de las 16 especialidades del máster. Se habilitó un procedimiento de inscripción que permitió asignar uno de estos tutores a los estudiantes de dichas especialidades interesados en trabajar en esta línea. Este procedimiento ha permitido de forma ágil hacer parejas de trabajo tutor-alumno. Sin embargo, en algunos casos encontramos estudiantes que solicitaron trabajar en esta línea, pero su tutor no estaba en el proyecto. También viceversa. Hubo tutores que a priori no tenían alumnos interesados, pero posteriormente, en reuniones para definir el tema, decidieron trabajar en esta línea.

Antes de que los tutores y profesores en formación entraran en contacto, se organizó una reunión con los profesores del proyecto y con aquellos que, no perteneciendo al mismo, iban a tutorizar trabajos en esta línea. Los tutores presentaron cuál era el interés que tenían y la experiencia en esta temática y se compartieron reflexiones y dudas de forma previa a trabajar con los estudiantes. El director de LaTeN dio orientaciones para comenzar con los tutorizados y se propusieron algunas líneas posibles de trabajo. Se compartió también con los tutores materiales y bibliografía en general.

4.6. Organización de talleres dirigidos a los estudiantes y tutores de TFM involucrados en la línea de TFM relacionada con las técnicas escénicas.

Una vez que los tutores se habían reunido con los estudiantes y habían empezado a trabajar se organizaron dos talleres de orientación para la línea de TFM de teatro y artes escénicas en la educación. Se invitó a participar tanto a los tutores como a los profesores en formación. El taller se denominó "El teatro y las técnicas escénicas en la educación y la enseñanza" (Algunas variantes de uso)". Estuvo a cargo del director del laboratorio y una actriz profesional, orientadora y coach de actores. Ambos fueron guiando y orientando a los tutores y estudiantes en el trabajo que ya habían puesto en marcha, aportando herramientas para avanzar y ayudándolos a diseñar propuestas que poner en práctica en las intervenciones durante el periodo de prácticas. Durante todo el periodo de realización del TFM los estudiantes han contado con el apoyo del director de LaTeN mediante sesiones personalizadas de tutoría para la realización del trabajo, el uso de recursos, el diseño de propuestas para el aula, estudios de casos, análisis de situaciones concretas en el aula, dificultades encontradas, etc.

Como resultado del intenso trabajo llevado a cabo han surgido 13 propuestas y desarrollos de TFM muy interesantes que han permitido a los futuros docentes adentrarse, profundizar e incluso poner en práctica y evaluar las artes escénicas como metodología docente en el aula durante las prácticas y la dramatización como recurso. Los participantes del proyecto pertenecen a diversas especialidades y han abordado el tema desde perspectivas muy diversas (en la Tabla 1 se recoge esta información). En el momento de escribir

este trabajo la gran mayoría de los TFM se habían defendido en sus correspondientes tribunales por especialidad. Es oportuno señalar que todos los trabajos han sido muy bien valorados por los tribunales de TFM, obteniéndose casi en todos ellos la calificación de Sobresaliente.

Tabla 1

TFM defendidos o en proceso en el curso 2023-24 en la línea de educación, artes escénicas y dramatización

Título	Especialidad del Máster
Propuesta de Mejora del Bloque "Valoración de Costes de Mecanizado, Conformado y Montaje" mediante la combinación del método de Aprendizaje Basado en Proyectos, Dramatización y Participación de expertos.	Tecnología
Integración de Dramatización y Ensamblaje Virtual en el Aprendizaje de Tecnología y Digitalización. Una propuesta de mejora de la unidad didáctica: Hardware, software e internet.	Tecnología
La dramatización como recurso didáctico en el aula de francés. Análisis crítico, desarrollo y propuesta de mejora de la experimentación curricular en el Colegio Santa Teresa de Jesús.	Lengua extranjera: francés
Desarrollo, análisis crítico y propuesta de mejora de la experimentación curricular diseñada: códigos narrativos y lingüísticos en los proyectos audiovisuales desde la perspectiva del viaje del héroe	Lengua y Literatura Castellana
La dramatización como recurso didáctico en las aulas de secundaria: análisis de fortalezas y necesidades de formación del profesorado.	Orientación Educativa
La teatralización del Castillo de San Jorge llevado al aula en el ciclo de GIAT	Hostelería y Turismo
Uso de técnicas de dramatización para la mejora del desarrollo socioemocional de una adolescente con altas capacidades intelectuales.	Orientación Educativa
Desarrollo, análisis crítico y propuesta de mejora de la experimentación curricular sobre dramatización diseñada en un curso de Segundo de ESO	Lengua y Literatura Castellana
La dramatización como recurso en el Ciclo Formativo de Grado Superior Agencia de Viajes y Gestión de Eventos (AVGE).	Hostelería y Turismo

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Aunque en el proyecto se ha trabajado la mejora de diversas habilidades necesarias para la práctica docente, este trabajo se centra en presentar el trabajo realizado dentro de LaTeN. Este laboratorio se consolida como un espacio de gran interés y enorme potencial para el desarrollo de acciones encaminadas a mejorar las competencias de los futuros docentes de secundaria, bachillerato y formación profesional. Los talleres en técnicas escénicas y de dramatización han dotado a los estudiantes del máster que los han realizado de recursos también para la defensa del TFM. Estos recursos se han complementado a la perfección con las destrezas adquiridas por los profesores en formación durante los talleres de habilidades de comunicación, otra de las acciones encuadradas en el proyecto de este curso pero que no se ha abordo en este trabajo por centrarse exclusivamente en las artes escénicas. Es necesario poner de relieve el valor que ha tenido el TFM para que los futuros docentes consoliden y reflexionen sobre las habilidades y conocimientos adquiridos en estas acciones y su intervención durante las prácticas en los centros educativos.

En este proyecto han colaborado docentes del MAES que son a su vez tutores de TFM. Dado que el máster cuenta con distintas especialidades, se considera uno de los aspectos más destacados del proyecto es su enfoque multidisciplinar, ya que ha implicado en las distintas acciones (talleres de

habilidades de comunicación, talleres de técnicas escénicas, taller de dramatización, mesa redonda, etc.) estudiantes y profesores de distintas áreas de conocimiento y ramas del saber de la Universidad.

Podemos concluir que se ha conseguido una mejora en las competencias profesionales mediante este acercamiento a las artes escénicas y que se ha profundizado en estas a través de la realización del TFM. En los cuestionarios de evaluación los alumnos han destacado la importancia de esta temática para la formación docente y en la práctica educativa. Interesante resulta que, a pesar de que el teatro puede aportar muchos recursos para el docente, estos contenidos no son abordados en el máster. Más del 86% de los estudiantes que lo han realizado consideran que esta formación debería estar incluir en el plan de estudio del máster, como formación obligatoria (34.92%) o como formación optativa (51.85%).

Destacamos el éxito del laboratorio LaTeN desde su presentación al inicio del curso, así como todas las acciones llevadas a cabo en su seno: la mesa redonda, los talleres de técnicas escénicas para la función docente, el taller de dramatización, el asesoramiento y acompañamiento permanente y la puesta en práctica en los centros educativos de lo aprendido. Asimismo, los estudiantes que se animaron a realizar su TFM en la línea de teatro y artes escénicas en la educación, así como los tutores, hemos experimentado una gran satisfacción con el desarrollo de estos TFM que han seguido un proceso tan innovador e integrador. El proyecto ha sido una buena muestra de cómo las habilidades profesionales pueden mejorarse a través de acciones en torno a los TFM.

Agradecimientos: Nuestro más sincero agradecimiento a nuestro querido profesor D. Luis Núñez Cubero por ayudarnos con su enorme experiencia y su saber hacer para que estos profesores en formación se conviertan en "docentes estelares".

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto de innovación docente "De la palabra al escenario: desarrollando habilidades comunicativas y teatrales en la formación inicial del profesorado de secundaria, bachillerato y FP", financiado por el IV Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla convocatoria 2023/24.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Domínguez, P., & Martín López, A. (2016). El teatro como herramienta didáctica en la enseñanza de la historia de la educación contemporánea. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 41-51. https://doi.org/10.19083/ridu.10.459

Asún-Dieste, S., Valencia-Peris, A., Martínez-Mínguez, L., & Lorente-Catalán, E. (2023). Adaptations of final-year project tutoring during COVID-19: teachers' perceptions and learnings. *Culture and Education*, *35*(4), 1037-1067. https://doi.org/10.1080/11356405.2022.2154559

Buckley, P., & Doyle, E. (2016). Gamification and student motivation. *Interactive Learning Environments*, *24*(6), 1162-1175. https://doi.org/10.1080/10494820.2014.964263

Ceballos-Hernández, C., & Trigueros-Gordillo, G., Alvarez, R. (2024). Initial Secondary-School Economics Teacher Training in the Practical Use of ICT: Different European Models. In: García-Peñalvo, F.J., Sein-Echaluce, M.L., Fidalgo-Blanco, Á. (eds) *Innovation and Technologies for the Digital Transformation of Education. Lecture Notes in Educational Technology*, 385-395. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-2468-0_38

Cowperthwait, A., Saylor, J., Carlsen, A., Schmitt, L. A., Salam, T., Melby, M. K., & Baker, S. D. (2015). Healthcare Theatre and Simulation: Maximizing Interprofessional Partnerships. Clinical Simulation in Nursing, 11(9), 411-420. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2015.05.005

España. (2021). Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. *BOE*, *233*, 1-42. https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/09/28/822/con

González-Domínguez, J., Sánchez-Barroso, G., Zamora-Polo, F., & García-Sanz-Calcedo, J. (2020). Application of Circular Economy Techniques for Design and Development of Products through Collaborative Project-Based Learning for Industrial Engineer Teaching. *Sustainability*, *12*(11), 4368. https://doi.org/10.3390/su12114368

Gutiérrez-García, L., Sánchez-Martín, J., Blanco-Salas, J., Ruiz-Téllez, T., & Corbacho-Cuello, I. (2024). Use of aromatic plants and essential oils in the teaching of physics and chemistry to enhance motivation and sustainability awareness among primary education trainee teachers. *Heliyon*, *10*(15), e35301. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35301

Hernández-Barco, M. A., Corbacho-Cuello, I., Sánchez-Martín, J., & Cañada-Cañada, F. (2024). A longitudinal study during scientific teacher training: the association between affective and cognitive dimensions. *Frontiers in Education*, *9*. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1355359

López Ríder, J., Córdoba de la Llave, R., & Conde González, M. T. (2021). El teatro como recurso didáctico para el aprendizaje de la Historia Medieval de España. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, *10*(1), 94-108. https://doi.org/10.21071/ripadoc.v10i1.13268

Martín del Campo, B., Martínez Lorca, M., & Moraleda Sepúlveda, E. (2022). Características del Trabajo de Fin de Grado en distintas ramas de conocimiento: Análisis de un cuestionario al profesorado. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 20(2), 69-89. https://doi.org/10.4995/redu.2022.17146

Mateos Blanco, T., & Núñez Cubero, L. (2012). Narrativa y educación: indagar la experiencia escolar a través de los relatos. *Teoría de la educación. Revista Interuniversitaria*, 23(2), 111–128. https://doi.org/10.14201/8648

Mateos, V. L., Montanero, M., Gómez, V., & Salamanca, S. (2008). Diseño e implantación de Títulos de grados en el Espacio Europeo de Educación Superior. Ediciones Narcea.

Núñez Cubero (2009). Acción dramática y educación (un instrumento para la formación del profesorado). Demófilo. Revista de cultura tradicional de Andalucía, 43, 173-188

Núñez Cubero, L., & Navarro Solano, M. del R. (2009). Dramatización y educación: aspectos teóricos. *Teoría de la educación. Revista Interuniversitaria*, 19(1). https://doi.org/10.14201/3262

Román-Suero, S., Sánchez-Martín, J., & Zamora-Polo, F. (2013). Opportunities given by final degree dissertations inside the EHEA to enhance ethical learning in technical education. *European Journal of Engineering Education*, *38*(2), 149-158. https://doi.org/10.1080/03043797.2012.755498

Sedano Solís, A. (2015). Teatro y educación: aportes del recurso teatral a la formación inicial del profesorado. *Revista Internacional de Aprendizaje en la Educación Superior*, 2(1). https://doi.org/10.37467/gka-revedusup.v2.998

Trigueros-Gordillo, G., & Ceballos-Hernández, C. (2021). Las prácticas en la formación del profesorado de secundaria en tiempos del Covid 19: reto y soluciones, en Dulac, J. *Pluma y arroba. Soluciones educativas al problema COVID-19. Prospectiva*, 513-553. McGraw-Hill, Madrid.

Trigueros-Gordillo, G., & Ceballos-Hernández, C. (2022). Evaluating the Adaptation of a Secondary Teacher Training Programme: A Case in the Time of Pandemic. In: García-Peñalvo, F.J., Sein-Echaluce, M.L., Fidalgo-Blanco, Á. (eds) *Trends on Active Learning Methods and Emerging Learning Technologies. Lecture Notes in Educational Technology,* 127-143. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7431-1_8

Valverde-Maestre, G., & Ceballos-Hernández, C. (2023). Diseño e implantación de un Escape Room digital para la dinamización del aula, en Dulac, J. *Innovación Educativa Pluma y Arroba 2022. Competencia digital. Aulas del futuro. Sostenibilidad y Metaverso,* 275-294. McGraw Hill, Madrid.

Zamora-Polo, F. (2009). The European space of higher education, an opportunity for ethical learning in industrial engineering. *Dyna (Spain)*, *84*(5), 386-388.

Zamora-Polo, F., & Sánchez-Martín, J. (2015a). Analysis of the implementation of the Master of Industrial Engineering in Spain. What an engineer should know? what we teach? *Dyna Ingeniería e Industria*, *90*(3), 153-157. https://doi.org/10.6036/7304

Zamora-Polo, F., & Sánchez-Martín, J. (2015b). Los Trabajos Fin de Grado: una herramienta de desarrollo de competencias transversales en la Educación Superior. *REDU - Revista de Docencia Universitaria*, *13*(3), 197-211.

Zamora-Polo, F., & Sánchez-Martín, J. (2019). Teaching for a Better World. Sustainability and Sustainable Development Goals in the Construction of a Change-Maker University. *Sustainability*, *11*(15), 4224. https://doi.org/10.3390/su11154224

Zamora-Polo, F., Corrales-Serrano, M., Sánchez-Martín, J., & Espejo-Antúnez, L. (2019). Nonscientific University Students Training in General Science Using an Active-Learning Merged Pedagogy: Gamification in a Flipped Classroom. *Education Sciences*, *9*(4), 297. https://doi.org/10.3390/educsci9040297

Zamora-Polo, F., de las Heras, A., Luque-Sendra, A., & Ferramosca, A. (2024). Metodología para la tutorización de trabajos fin de estudio mediante la utilización de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje. Una propuesta para la internacionalización de las enseñanzas. En M. del C. Llorente Cejudo, R. Barragán Sánchez, N. Pérez Rodríguez, & L. Martín Párraga (Eds.), *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (pp. 2069-2079). Dykinson S.L.

Zamora-Polo, F., Sánchez-Martín, J., Luque-Sendra, A., & Reyes Rodríguez, A. M. (2018). Promoción de la Sostenibilidad en la asignatura plantas e instalaciones industriales. *Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos*, 2227-2235. http://dspace.aeipro.com/xmlui/handle/123456789/1701

COMPETENCIAS INFORMACIONALES EN ESTUDIANTES DE FISIOLOGÍA HUMANA: USO CRÍTICO DE CHATGPT EN EL APRENDIZAJE

María Dolores Vázquez Carretero

mvazquez1@us.es https://orcid.org/0000-0001-9373-5679

Universidad de Sevilla (España)

Livia carrascal Moreno

livia@us.es https://orcid.org/0000-0003-4222-5550

Universidad de Sevilla (España)

María José Peral Rubio

mjperal@us.es https://orcid.org/0000-0003-0343-7550

Universidad de Sevilla (España)

Pablo García Miranda

pgarcia2@us.es https://orcid.org/0000-0003-2588-6904

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

Introducción: Durante el curso académico 2023-2024, el Departamento de Fisiología de la Universidad de Sevilla implementó un Proyecto de Innovación Docente que empleó Inteligencia Artificial (IA) con el objetivo de mejorar el aprendizaje de la Fisiología y fomentar el espíritu crítico.

Metodología: Los estudiantes utilizaron la aplicación ChatGPT para generar resúmenes, verificaron la información con fuentes tradicionales y elaboraron un informe y un "graphical abstract". Se analizaron los resultados de las asignaturas Fisiología Humana I y Fisiología Humana II del Grado en Farmacia.

Resultados: La participación fue mayor en Fisiología Humana I (40%) que en la II (27%). Los estudiantes realizaron la actividad según temáticas específicas, siendo el

sistema nervioso el que tenía más entregas (73%), seguido del bloque de sangre (31%) y el sistema circulatorio (23%). Los textos generados con ChatGPT, con y sin referencias, mostraron diferencias, especialmente en los sistemas renal y endocrino. La cantidad y calidad de las referencias variaron, con más citas en los textos sobre el sistema reproductor. Los estudiantes ofrecieron alternativas bibliográficas, predominando libros y artículos científicos.

Discusión: La participación estudiantil se ve afectada por incentivos académicos, lo que influye en su motivación. Dado que los textos generados por ChatGPT presentan variaciones según la complejidad del tema, es necesario la supervisión de la información generada. La cantidad de referencias puede ser incorrecta o desactualizada, resaltando la importancia de evaluar su calidad. Este estudio pone de manifiesto la necesidad de promover competencias informacionales y una formación crítica en la selección de fuentes.

1. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial ha dejado de ser una idea de ciencia ficción para convertirse en una tecnología que está cambiando radicalmente el mundo. Se define como una rama de la informática y la tecnología que busca crear sistemas informáticos capaces de realizar tareas que requieren inteligencia humana. Se basa en algoritmos y modelos matemáticos que permiten a las máquinas procesar grandes cantidades de datos y encontrar patrones, lo que les permite tomar decisiones informadas (Shapiro, 1992). Las primeras investigaciones sobre inteligencia artificial se remontan a la década de 1950; en la actualidad se aplica en una amplia gama de campos, incluyendo la medicina, la industria, la agricultura, el transporte, la robótica, la seguridad, el comercio electrónico, el marketing y muchos otros. En medicina, por ejemplo, la inteligencia artificial se utiliza para ayudar en el diagnóstico de enfermedades, identificar tratamientos efectivos y desarrollar medicamentos

(Ramesh et al., 2004; Fleming, 2018). La inteligencia artificial también puede ser utilizada en Educación, y su aplicación en este ámbito ha crecido rápidamente en los últimos años para: i) crear asistentes virtuales que proporcionen ayuda y apoyo a los estudiantes en su proceso de aprendizaje; ii) crear plataformas de aprendizaje adaptativo que se ajusten automáticamente a las necesidades de cada estudiante; iii) la evaluación automatizada de tareas y exámenes; iv) crear planes de estudios personalizados para los estudiantes; o v) proporcionar retroalimentación automatizada y seguimiento del progreso de los estudiantes (Masters, 2019; Miao et al., 2021; Mai et al., 2024).

En este proyecto de innovación educativa se pretende explorar el potencial de la inteligencia artificial como una herramienta de enseñanza para la Fisiología en el aula. Al combinar la experiencia del profesorado con la inteligencia artificial, se puede mejorar significativamente la calidad educativa y hacer que la experiencia de aprendizaje sea más atractiva y efectiva para los estudiantes. La inteligencia artificial será utilizada como una herramienta para ayudar a los estudiantes a sintetizar, comprender y retener mejor los contenidos de la asignatura. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la utilización de la inteligencia artificial en la docencia de Fisiología también plantea algunos desafíos; por ejemplo, es importante garantizar la precisión y fiabilidad de los datos y modelos utilizados en los sistemas de inteligencia artificial y asegurar que se mantiene la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes. Es por todo ello que, en el presente proyecto, se propone utilizar la inteligencia artificial para abordar el estudio de determinados temas de Fisiología Humana, pero fomentando el espíritu crítico del estudiante. De este modo, el

estudiante utilizará la inteligencia artificial para extraer información de algún tema o concepto de Fisiología previamente planteado y después tendrá que comprobar con fuentes bibliográficas tradicionales que el contenido generado por la inteligencia artificial es correcto. La inteligencia artificial, por tanto, en la docencia de Fisiología tiene el potencial de mejorar la enseñanza y el aprendizaje, proporcionando herramientas y recursos adaptativos, personalizados y automatizados para los estudiantes y profesores. Sin embargo, es importante tener en cuenta aspectos éticos y de privacidad en la implementación de la inteligencia artificial en la enseñanza, y siempre complementarla con la guía y la experiencia de los profesores y educadores.

2. MÉTODO

2.1. Participantes: centro, curso y asignaturas en el ámbito de la actividad

El equipo docente que ha desarrollado este proyecto pertenece al Departamento de Fisiología de la Universidad de Sevilla y cuenta con una amplia experiencia en acciones de innovación y mejora docente participando de manera continuada, desde hace más de 20 años, en las distintas convocatorias financiadas por la Universidad de Sevilla, primero en el marco de la Convocatoria de Ayudas a la Docencia Universitaria gestionadas por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), después en el marco del Plan de Renovación de las Metodologías Docentes, y desde 2008 dentro del Plan Propio de Docencia en sus cuatro ediciones hasta la fecha. Para desarrollar el presente proyecto han participado todos los profesores que en el curso académico 2023-2024 han llevado a cabo la labor docente, tanto teórica como

práctica, de las asignaturas del Departamento de Fisiología en la Facultad de Farmacia. La edad de los profesores se encontraba entre los 26 y 66 años.

Las asignaturas que han sido incluidas dentro del marco de este proyecto académico pertenecen a diferentes programas de estudio, específicamente al Grado en Farmacia, al Grado en Óptica y Optometría, así como al Doble Grado en Farmacia y en Óptica y Optometría. Sin embargo, en la presente memoria se enfocará la atención en los resultados obtenidos a raíz de la implementación de la actividad en particular en las asignaturas Fisiología Humana I y Fisiología Humana II, las cuales forman parte del currículum del Grado en Farmacia. Estas dos asignaturas son fundamentales para la formación de los estudiantes, ya que proporcionan un conocimiento esencial sobre el funcionamiento del cuerpo humano y los procesos fisiológicos que son cruciales para la práctica farmacéutica. En este contexto, se recopilaron y analizaron los resultados de la actividad, los cuales se presentan de manera detallada en este informe. Además, en la Tabla 1 se ofrece un resumen con las especificidades de estas asignaturas, incluyendo: código y tipo de asignatura, número de estudiantes matriculados y curso y cuatrimestre en el que se imparten.

Tabla 1

Especificidades de las asignaturas Grado en Farmacia (GF). Abrev.: abreviatura. Tit.: Titulación. Cuatr.: cuatrimestre

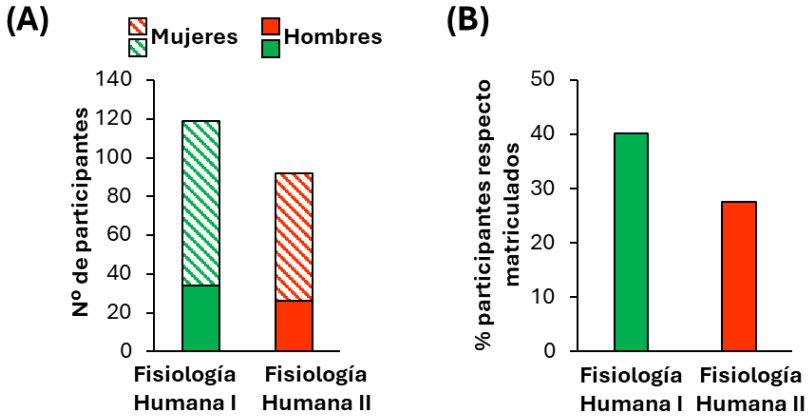
Asignatura	Abrev.	Código	Tit.	Tipo	Curso	Cuatrim.	Estudiantes 2023-2024
Fisiología Humana I	FHI	2480013	GF	Básica	2º	1º	296
Fisiología Humana II	FHII	2480014	GF	Básica	2º	2º	334

Un total de 119 estudiantes en Fisiología Humana I y 92 en Fisiología Humana II participaron activamente en este proyecto. El porcentaje de participación, en relación con el número de matriculados en cada asignatura, fue del 40% para Fisiología Humana I y del 27% para Fisiología Humana II (Figura 1). La mayoría de los participantes fueron mujeres. Ambas asignaturas se imparten en el segundo curso del Grado en Farmacia, siendo Fisiología Humana I en el primer cuatrimestre y Fisiología Humana II en el segundo, por lo que los estudiantes matriculados suelen ser los mismos en ambas. Así, los mismos estudiantes participaron en la actividad de ambas asignaturas. De estos, 68 estudiantes que realizaron la actividad en Fisiología Humana I la repitieron posteriormente en Fisiología Humana II.

Figura 1

Alumnado participante

A, Se muestra el número de participantes por cada asignatura y por sexo. B, Se muestra el porcentaje de participantes respecto al número de matriculados por cada asignatura.



2.2. Actividades del proyecto

El proyecto se ha desarrollado durante todo el curso académico 2023-2024, en las asignaturas Fisiología Humana I y Fisiología Humana II impartidas en el departamento (Tabla 1). En los primeros días, al comienzo de cada asignatura, el profesorado explicó el proyecto de innovación y los objetivos específicos. Durante estos días, se expuso a los estudiantes la puesta en marcha y los beneficios de la realización de esta nueva estrategia docente basada en el autoaprendizaje. El profesorado seleccionó y expuso en clase los temas más relevantes del proyecto docente de la asignatura y explicó las principales aplicaciones basadas en inteligencia artificial actualmente disponibles. Además, el profesorado orientó a los estudiantes mostrando algunas de estas aplicaciones de inteligencia artificial y realizó ejemplos de búsqueda. El profesorado en todo momento siguió el proceso a través de tutorías.

La actividad, era de carácter voluntario, y podía realizarse individualmente o en parejas. Los estudiantes participantes seleccionaban un tema relativo a la teoría de la asignatura, recogido en el programa docente, una vez impartido en clase y, utilizando la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT (versión 3.5 gratuita), generaron resúmenes (unas 250 palabras) con y sin referencias bibliográficas específicas. Después, realizaron la siguiente actividad: primero observaron si el resumen generado con referencias era diferente del generado sin referencias. A continuación, verificaron la exactitud de la información y corroboraron la veracidad y precisión de las referencias proporcionadas, consultando fuentes bibliográficas tradicionales. Finalmente elaboraron un informe de dos páginas con toda la información incluyendo sus observaciones, conclusiones y recomendaciones (Figura 2).

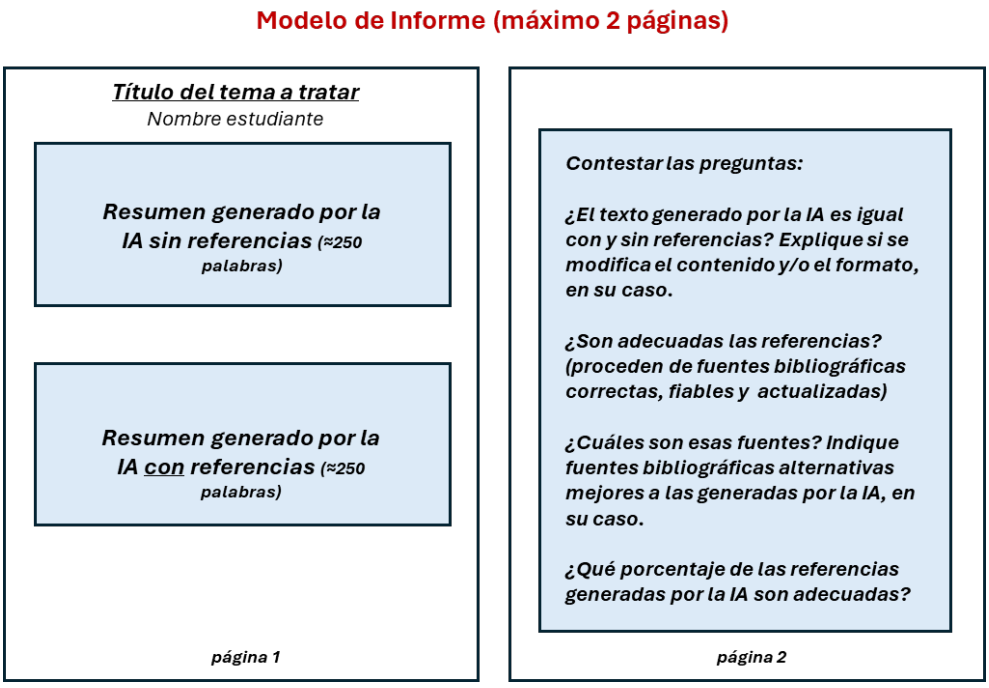
También elaboraron un "graphical abstract" que resumía visualmente la información aprendida y que fue publicado en nuestro canal de divulgación de Fisiología Fisiofarma (@fisiofarma_us) (Santana-Garrido et al., 2023).

Para fomentar la motivación y el interés del alumnado en la actividad, la realización de la misma fue valorada con hasta 1 punto en Fisiología Humana I y hasta 0,5 puntos en Fisiología Humana II, sobre la calificación final del estudiante, siempre que hubiera aprobado la asignatura, y así fue recogido en los proyectos docentes de las asignaturas implicadas. Paralelamente, se otorgó un diploma de participación por parte del departamento a todos los estudiantes que realizaron la actividad y se premiaron aquellos que se consideraron mejores en cada grupo de clase y asignatura. Los premios consistieron en la entrega de material informático y/o de papelería.

Figura 2

Modelo de informe a entregar por el alumnado

Se muestra el modelo de informe que se entregó a los estudiantes con la extensión orientativa y preguntas que debían contestar.



2.3. Evaluación de los resultados del proyecto

La evaluación y el seguimiento de este proyecto se ha realizado mediante el análisis de las encuestas de opinión específicas sobre la utilidad de las innovaciones. Estas encuestas han sido realizadas por el alumnado participante a través de Google Forms. En la Figura 3 se muestra el modelo de encuesta realizado por los estudiantes

Figura 3

Encuesta de opinión para el alumnado

Encuesta de opinión para el alumnado participante. Enviada y completada a través de Google Forms (https://forms.gle/AWWUxmnGH5YwAwe57).

Opinión del alumnado participante en el proyecto de Innovación docente "Inteligencia Artificial en Fisiología"

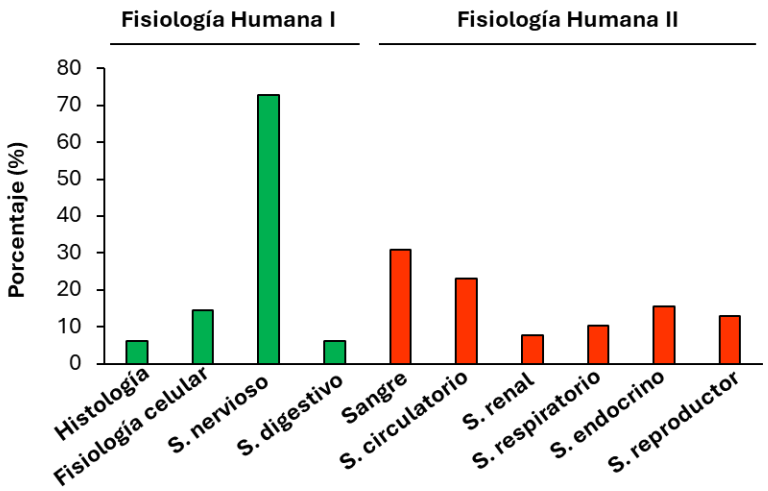
1. Sexo: Mujer/Hombre
2. Curso:
3. Grado:
4. Asignatura:
5. ¿Había utilizado antes la Inteligencia Artificial con fines académicos? por ejemplo para hacer trabajos o buscar información: Sí/No
6. ¿Cree que la información que proporciona la Inteligencia Artificial en cuanto a los conocimientos de Fisiología es fiable?: Sí, siempre/ No, nunca/A veces sí, a veces no
7. ¿Recurrirá a la Inteligencia Artificial de ahora en adelante para realizar trabajos, buscar información y estudiar las asignaturas de Fisiología?: Sí, usaré solamente IA/ No, prefiero utilizar fuentes tradicionales/ Sí, pero de forma complementaria a las fuentes tradicionales
8. ¿Considera ético utilizar la Inteligencia Artificial para elaborar sus trabajos de clase?: Sí/ No
9. ¿La realización de esta actividad le ha motivado para estudiar la asignatura?: No, nada/ Un poco/ Bastante/ Sí, mucho
10. ¿Cree que la realización de esta actividad ha fomentado el contacto profesorado-alumnado?: No, nada/ Un poco/ Bastante/ Sí, mucho
11. ¿Cree que el profesorado ha estado implicado en el desarrollo de la actividad?: No, nada/ Un poco/ Bastante/ Sí, mucho.
12. En términos generales, valore su satisfacción con esta actividad (del 1 al 5, donde 1= nada satisfactoria y 5= totalmente satisfactoria).

3. RESULTADOS

Las actividades realizadas por los estudiantes fueron organizadas siguiendo la temática específica que habían seleccionado para su desarrollo. En la Figura 4 se presenta un gráfico que ilustra el porcentaje de actividades entregadas según el sistema temático correspondiente. Se observa que la mayor proporción de actividades está relacionada con el sistema nervioso, que abarca un notable 73% del total. En segundo lugar, se encuentra el bloque de sangre, que representa el 31% de las entregas. Por su parte, el sistema circulatorio ocupa el 23% de las actividades presentadas. En contraste, los sistemas que mostraron un menor número de entregas fueron el sistema digestivo y el bloque de histología, cada uno de los cuales contribuyó con un 6% al total de actividades.

Figura 4

Porcentaje de actividades entregadas según temática

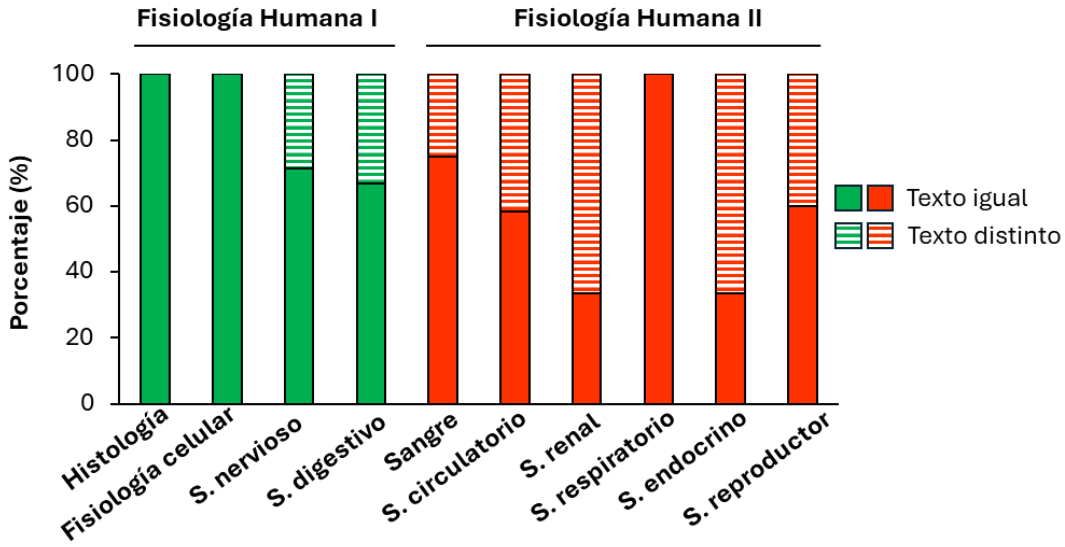


Se muestra el porcentaje de trabajos entregados por los estudiantes de Fisiología Humana I y Fisiología Humana II en función del sistema o bloque de la asignatura. S.: sistema.

Durante el desarrollo de esta actividad educativa, los estudiantes, tal como se ha explicado en el apartado "Métodos", generaron textos utilizando la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT. Este ejercicio se realizó tanto con textos que incluían referencias específicas como con aquellos que no contaban con tales referencias. Una vez que los estudiantes generaron ambos tipos de texto con ChatGPT, se dedicaron a comparar cuidadosamente el contenido de cada uno para determinar si eran idénticos o si presentaban diferencias significativas. Los resultados de esta comparación se muestran en la Figura 5, e ilustra las conclusiones alcanzadas por los estudiantes a lo largo de esta actividad. De acuerdo con los datos recopilados, se observa que los estudiantes fueron capaces de identificar un porcentaje notablemente alto de textos que resultaron ser diferentes en las actividades relacionadas con el sistema renal y el sistema endocrino, ambos alcanzando un 67%. Por otro lado, los análisis realizados sobre los textos generados para todas las actividades correspondientes al sistema respiratorio, así como los que pertenecen a los bloques de Histología y Fisiología celular, revelaron que todos ellos fueron idénticos.

Figura 5

Porcentaje de actividades entregadas por temática según similitud del texto con referencias y sin referencias específicas

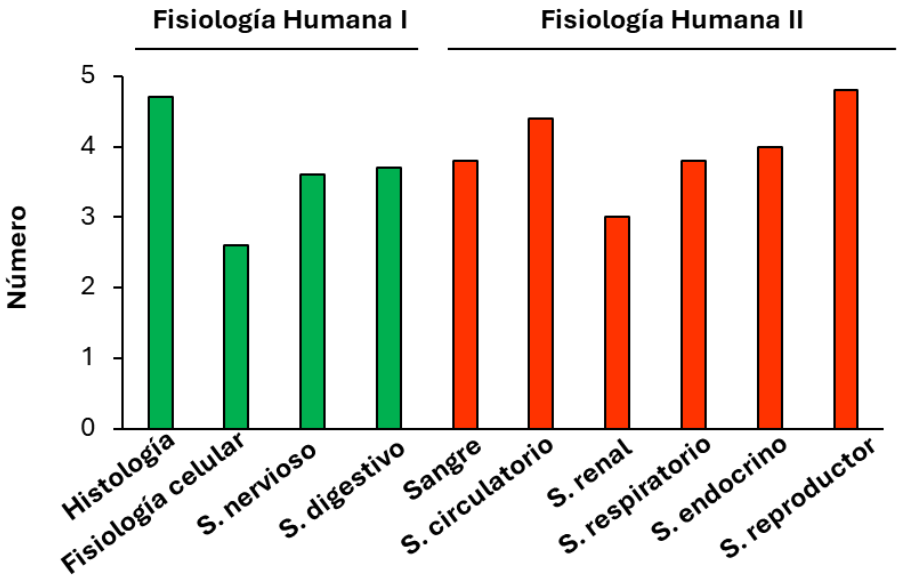


Se muestra el porcentaje de trabajos entregados por los estudiantes de Fisiología Humana I y Fisiología Humana II por temática y teniendo en cuenta la similitud de los textos con y sin referencias específicas. S.: sistema.

A continuación, se analizó la cantidad de referencias proporcionadas por ChatGPT en cada texto generado. Los resultados, presentados en la Figura 6, indican que los textos correspondientes al sistema reproductor (4,8 referencias por texto), al sistema circulatorio (4,4 referencias por texto) y al bloque de Histología (4,7 referencias por texto) fueron los que mayor cantidad de citas ostentaban. En contraste, los textos de Fisiología Celular fueron los que presentaron menos referencias, con un promedio de 2,6 citas por texto.

Figura 6

Número promedio de referencias por texto proporcionado por ChatGPT

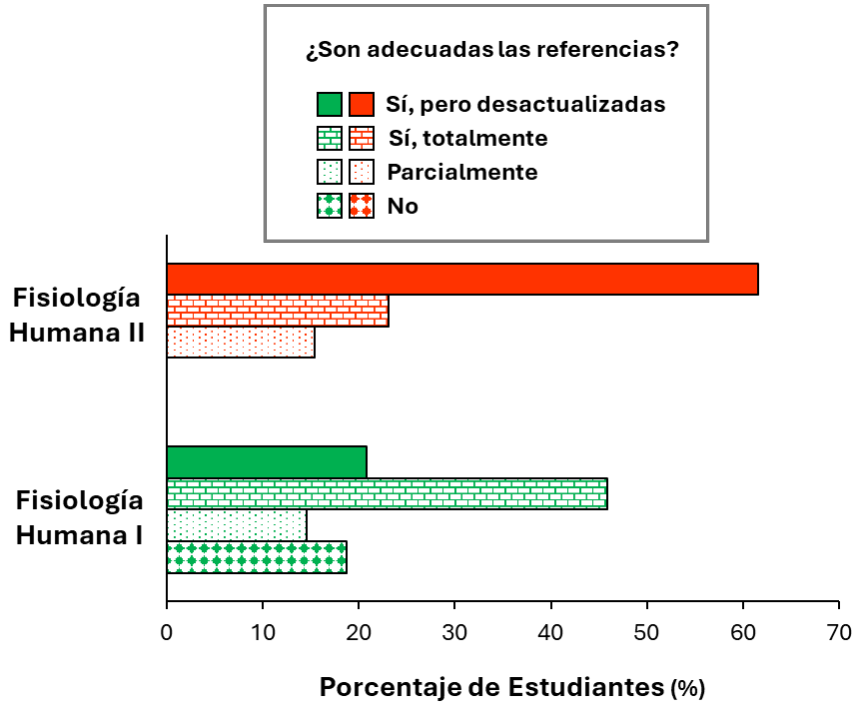


Se muestra el promedio de referencias bibliográficas por texto de 250 palabras generado por ChatGPT según temática de las asignaturas Fisiología Humana I y II. S.: sistema.

Los estudiantes también evaluaron la idoneidad de las referencias proporcionadas por ChatGPT, considerando tanto la corrección del contenido como su actualización. La Figura 7 revela que el 19% de los estudiantes de Fisiología Humana I no consideraron adecuadas las referencias generadas por ChatGPT, mientras que ninguno de los estudiantes de Fisiología Humana II compartió esa opinión. No obstante, un 46% de los estudiantes de Fisiología Humana I las consideró adecuadas, frente a un porcentaje menor, el 23%, en Fisiología Humana II. Además, el 21% de los estudiantes de Fisiología Humana I y el 62% de los de Fisiología Humana II consideraron que las referencias eran correctas, pero estaban desactualizadas.

Figura 7

Idoneidad de las referencias generadas por ChatGPT según los estudiantes de Fisiología Humana I y II



Los estudiantes que participaron en la actividad también proporcionaron referencias bibliográficas alternativas y más adecuadas en comparación con las generadas por ChatGPT. Los resultados, presentados en la Figura 8, muestran que los estudiantes de ambas asignaturas utilizaron predominantemente fuentes bibliográficas tradicionales, como libros de Fisiología, manuales y guías (libros), así como artículos científicos (revistas). En menor medida, recurrieron a páginas web. Además, se observa que los estudiantes de Fisiología Humana II utilizaron las revistas en un mayor porcentaje (55%) que los de Fisiología Humana I (33%), mientras que el uso de páginas web fue mayor en Fisiología Humana I (17%) en comparación con

Fisiología Humana II (4%). No obstante, un 20% de los estudiantes de Fisiología Humana I y un 36% de los de Fisiología Humana II no proporcionaron ninguna referencia bibliográfica alternativa (Figura 9).

Figura 8

Tipología de las referencias bibliográficas alternativas aportadas por los estudiantes de Fisiología Humana I y II.

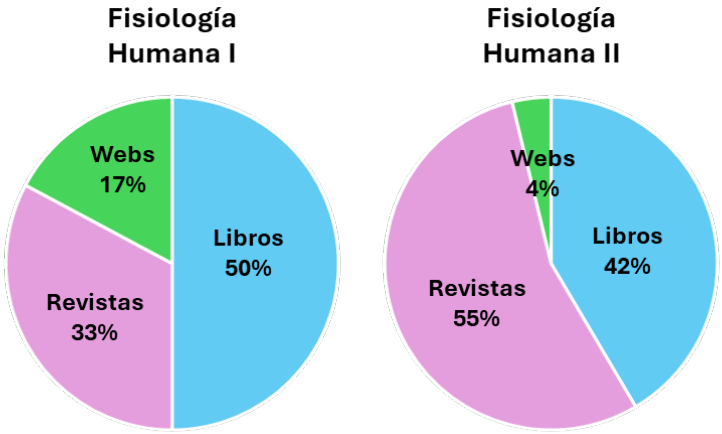
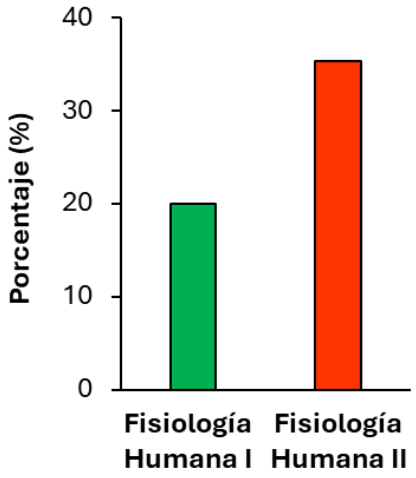


Figura 9

Porcentaje de estudiantes que no aportaron ninguna referencia bibliográfica alternativa.



Finalmente, se muestra en la Figura 10 un ejemplo de actividad realizado por un estudiante de Fisiología Humana I sobre un tema perteneciente al Sistema Digestivo.

Figura 10

Ejemplo de actividad entregada por un estudiante de Fisiología Humana I.

A, Texto con referencias y sin referencias especificas generado por ChatGPT sobre el reflejo central del vómito perteneciente al Sistema Digestivo. B, Graphical abstract . C, Extracto del informe entregado con las conclusiones del estudiante.

(A)

REFLEJO CENTRAL DEL VÓMITO

RESUMEN SIN REFERENCIAS

El reflejo central del vómito es un complejo proceso fisiológico destinado a expulsar de manera vigorosa y coordinada el contenido gástrico del estómago. Este mecanismo de defensa es crucial para eliminar sustancias tóxicas o irritantes, así como para prevenir la distensión excesiva del estómago. El proceso se inicia con la estimulación de receptores específicos, como los ubicados en la faringe, el esófago y el estómago, que detectan la presencia de agentes nocivos.

La información generada por estos receptores se transmite al centro del vómito en el tronco cerebral, donde se integra y coordina la respuesta. Este centro del vómito está influenciado por diversas señales, incluyendo estímulos nerviosos, químicos y emocionales. Una vez activado, desencadena una serie de respuestas que involucran la contracción coordinada de músculos abdominales, el diafragma y los músculos del esófago, mientras que al mismo tiempo se relajan los esfínteres gastroesofágicos para permitir la expulsión del contenido gástrico.

El reflejo del vómito puede ser modulado por factores como el estrés, la ansiedad y la anticipación, y su interacción con el sistema nervioso autónomo es compleja. Además, existen condiciones médicas que pueden afectar este proceso, como la cinetosis (mareo por movimiento) o enfermedades gastrointestinales. A pesar de su naturaleza incómoda, el reflejo central del vómito es esencial para preservar la integridad del organismo al eliminar sustancias perjudiciales.

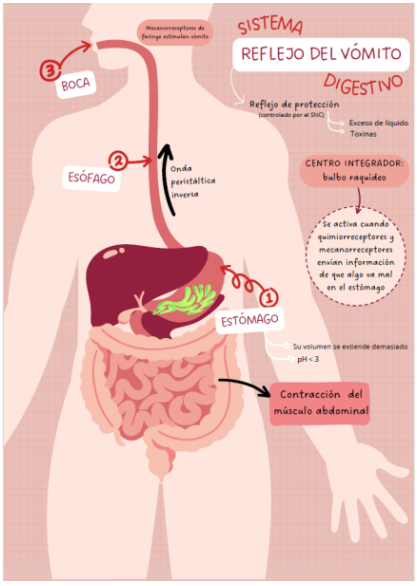
RESUMEN CON REFERENCIAS

El reflejo central del vómito es un intrincado proceso fisiológico diseñado para expulsar de manera vigorosa y coordinada el contenido gástrico del estómago (Goyal & Natt, 2011). Este mecanismo de defensa es esencial para eliminar sustancias tóxicas o irritantes, así como para prevenir la distensión excesiva del estómago (Lang, 2016). La secuencia comienza con la estimulación de receptores específicos ubicados en la faringe, el esófago y el estómago, encargados de detectar la presencia de agentes nocivos (Lang, 2016; Goyal & Natt, 2011).

La información generada por estos receptores se transmite al centro del vómito en el tronco cerebral, donde se integra y coordina la respuesta (Hornby, 2001). Este centro del vómito está influenciado por diversas señales, incluyendo estímulos nerviosos, químicos y emocionales (Andrews & Sanger, 2002). Una vez activado, desencadena una serie de respuestas que involucran la contracción coordinada de músculos abdominales, el diafragma y los músculos del esófago, mientras que al mismo tiempo se relajan los esfínteres gastroesofágicos para permitir la expulsión del contenido gástrico (Hornby, 2001; Lang, 2016).

El reflejo del vómito puede ser modulado por factores como el estrés, la ansiedad y la anticipación, y su interacción con el sistema nervioso autónomo es compleja (Andrews & Sanger, 2002). Además, existen condiciones médicas que pueden afectar este proceso, como la cinetosis (mareo por movimiento) o enfermedades gastrointestinales (Goyal & Natt, 2011). A pesar de su naturaleza incómoda, el reflejo central del vómito es esencial para preservar la integridad del organismo al eliminar sustancias perjudiciales.

(B)



(C)

¿Qué porcentaje de las referencias generadas por la IA son adecuadas?

De las 4 referencias que nos da, solo hemos encontrado evidencia vía internet de 2 de ellas: la de Hornby, 2016 y la de Andrews & Sanger, 2002. De Lang hemos encontrado artículos publicados en Pubmed pero ninguno de ellos relacionado con el tema. De Goyal & Natt no hemos encontrado ningún artículo publicado ni libro disponible. Por tanto, podemos afirmar que solo el 50% de las referencias ofrecidas por la IA son adecuadas.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a partir de esta actividad revelan interesantes patrones sobre la participación en actividades de innovación educativa, el uso de herramientas digitales como ChatGPT y las preferencias de los estudiantes en cuanto a fuentes bibliográficas, proporcionando una visión global sobre el comportamiento del alumnado en las asignaturas de Fisiología Humana I y II.

En primer lugar, la diferencia en la participación entre ambas asignaturas merece ser discutida. A pesar de que los estudiantes matriculados en Fisiología Humana I y II son mayoritariamente los mismos, el porcentaje de participación fue mayor en Fisiología Humana I (40%) que en Fisiología Humana II (27%). Esto podría estar vinculado al incentivo proporcionado por la actividad, ya que en Fisiología Humana I la realización de la misma se valoró con hasta 1 punto en la nota final, mientras que en Fisiología Humana II fue solo de 0,5 puntos. La menor recompensa en esta última asignatura puede haber contribuido a un menor interés y compromiso por parte de los estudiantes, lo que sugiere que el valor de la actividad dentro de la calificación final juega un papel fundamental en la motivación del alumnado.

Otro aspecto relevante es la distribución temática de las actividades entregadas, donde se observó una clara preferencia por el sistema nervioso (73%), en contraste con otros sistemas como el digestivo y el bloque de histología, que solo alcanzaron un 6% cada uno. Este patrón puede ser debido a que el sistema nervioso es un bloque muy amplio donde se imparten muchos temas y al que se dedica mucho tiempo lectivo o, alternativamente, puede

estar reflejando un interés generalizado de los estudiantes por temas que consideran más relevantes o complejos, como el sistema nervioso, lo que podría estar relacionado con su importancia clínica y académica en el estudio de la Fisiología Humana.

En cuanto al uso de ChatGPT para la generación de textos, los estudiantes encontraron diferencias significativas en los contenidos relacionados con sistemas como el renal y el endocrino (67% de los textos fueron distintos), lo que indica que las variaciones en la generación de información pueden depender del sistema abordado. Este resultado resalta la necesidad de supervisión y evaluación crítica de las respuestas generadas por la inteligencia artificial en ciertos temas, donde los errores o diferencias pueden ser más pronunciados. En contraste, los textos generados para el sistema respiratorio y los bloques de histología y fisiología celular fueron idénticos, lo que sugiere que, en temas más básicos o estructurados, la inteligencia artificial podría ofrecer respuestas más consistentes.

Otro hallazgo relevante fue la cantidad de referencias bibliográficas proporcionadas por ChatGPT, siendo más numerosas en los sistemas reproductor, circulatorio y en el bloque de histología, y significativamente menores en fisiología celular. Este hecho plantea preguntas sobre el comportamiento del modelo informático sobre el que se sustenta ChatGPT en cuanto a la generación de citas y la disponibilidad de fuentes sobre temas específicos. En cualquier caso, es fundamental que el alumnado sea consciente de que la cantidad de referencias no siempre está relacionada con la calidad o adecuación de las mismas.

Para continuar el estudio y siguiendo esta idea, se evaluó la idoneidad de las referencias en cuanto a la corrección del contenido y a la actualización de las mismas. Un porcentaje significativo de estudiantes de Fisiología Humana I consideró que las referencias generadas por ChatGPT no eran correctas, mientras que en Fisiología Humana II ninguno compartió esta percepción. Este resultado puede deberse a la mayor experiencia adquirida en la segunda asignatura, lo que les permitió realizar un análisis más crítico. Además, un porcentaje considerable de estudiantes de ambas asignaturas encontró que las referencias eran correctas, pero desactualizadas, lo que subraya la importancia de complementar el uso de herramientas de inteligencia artificial con una revisión exhaustiva de las fuentes más actuales y relevantes.

Finalmente, es destacable que un buen número de estudiantes proporcionó referencias bibliográficas alternativas a las generadas por ChatGPT, predominando el uso de libros y artículos científicos sobre otras fuentes, como páginas web. Los estudiantes de Fisiología Humana II utilizaron en mayor proporción revistas científicas en comparación con los de Fisiología Humana I, lo que podría deberse a una mayor familiarización con la búsqueda y manejo de literatura científica gracias a este tipo de actividades. Sin embargo, también se observa que un porcentaje considerable de estudiantes, especialmente en Fisiología Humana II, no aportó referencias bibliográficas alternativas, lo que sugiere que aún existe una dependencia de las herramientas tecnológicas como fuente primaria de información. Este hallazgo pone de relieve la necesidad de seguir promoviendo la formación en competencias informacionales y en la búsqueda de fuentes bibliográficas de calidad.

En conjunto, estos resultados sugieren que, si bien el uso de ChatGPT y herramientas similares puede ser útil como apoyo en el aprendizaje, su uso debe ir acompañado de una educación crítica en la evaluación de fuentes. Estos resultados destacan la importancia de incentivar la participación de los estudiantes y promover una formación sólida en la búsqueda y evaluación de información.

CONCLUSIONES

- La participación del alumnado está influenciada por los incentivos académicos que tienen un impacto significativo en la motivación del alumnado.
- Los estudiantes tienen preferencia por realizar actividades relacionadas con el sistema nervioso probablemente debido a su complejidad y relevancia clínica.
- Los textos generados por ChatGPT muestran diferencias de contenido en temas más complejos, aunque ofrece respuestas consistentes en temas más básicos, lo que subraya la necesidad de supervisar la generación de contenidos por inteligencia artificial.
- La cantidad de referencias bibliográficas proporcionada por ChatGPT es variable según la temática y pueden ser incorrectas o estar desactualizadas, resaltando la importancia de que los estudiantes no solo consideren la cantidad de citas, sino también su calidad y relevancia.

- Como alternativa a la inteligencia artificial los estudiantes prefieren el uso de fuentes bibliográficas tradicionales como libros y artículos científicos sobre otras fuentes como páginas web.
- Se evidencia la necesidad de promover competencias informacionales y el uso de fuentes bibliográficas de calidad entre los estudiantes.
- El uso de herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT en el aprendizaje debe ir acompañado de una formación crítica en la evaluación y selección de fuentes bibliográficas adecuadas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fleming, N. (2018). How artificial intelligence is changing drug discovery. *Nature, 557*(7707), S55-S57. https://doi.org/10.1038/d41586-018-05267-x

Mai, D.T.T., Da, C.V., & Hanh, N.V. (2024). The use of ChatGPT in teaching and learning: A systematic review through SWOT analysis approach. *Frontiers in Education, 9*, 1-17. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1328769

Masters, K. (2019). Artificial intelligence in medical education. *Medical Teacher, 41*(9), 976-980. https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1595557

Miao, F., Holmes, W., Ronghuai, H., & Hui, Z. (2021). *AI and education: Guidance for policymakers*. Unesco.

Ramesh, A. N., Kambhampati, C., Monson, J. R., & Drew, P. J. (2004). Artificial intelligence in medicine. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England, 86*(5), 334-338.

Santana-Garrido, A., Argüelles-Castilla, S., Calonge, M. L., Cano, M., Carrascal, L., Carreras, O., García-Miranda, P., Mate, A., Nogales, F., Nunez-Abades, P., Peral, M. J., Vázquez-Carretero, M. D., Vázquez, C. M., & Ojeda, M. L. (2023). Instagram como herramienta de aprendizaje en Fisiología: @fisiofarma_us. *Revista Española de Ciencias Farmacéuticas, 4*, 184-192.

Shapiro, S. C. (1992). *Encyclopedia of artificial intelligence (2nd ed.)*. Wiley.